ORGANIZACION PARA ESTUDIOS TROPICALES

Escuela de Biología
UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

Informe del curso

ECOLOGIA DE POBLACIONES 93-2

Coordinadores:

GILBERT BARRANTES

JOSE MANUEL MORA

Enero-febrero 1993
COSTA RICA

CONTENIDO

PRESENTACION 01
AGRADECIMIENTOS 02
PARTICIPANTES 04
PROFESORES INVITADOS 06
ITINERARIO 07

CERRO DE LA MUERTE-CUERICI

Análisis morfológico funcional de Wigandia urens en el bosque montano muy húmedo de Cuerici 15
María del Pilar Angulio y Germán Amat

Variación Espacial de la Vegetación en un Bosque Pluvial Montano Tropical (Area del Cerro de la Muerte) 23
Manuel Nogales y Magnolia Calderón

Factores edáficos y climáticos que definen la estructura de la vegetación de comunidades adyacentes del páramo 34
Marie Claire Paiz y María Albertina Oliveira

Estado de la Vegetación Herbácea en Ecótonos del Robledal de Cuericí 41
Germán Amat

Relación entre la infección de un tipo de roya y la densidad de Traescantia comelinoides, en el bosque del cerro Cuerici . . . 46
María del Pilar Angulo

Efecto de la altitud sobre la diversidad y abundancia de los insectos de Cuericí y San Gerardo. Cuericí 48
Juan Antonio Bernal Vega

Presencia de arañas e insectos en flores de tres especies de plantas. Cuericí 52
Magnolia Calderón M.

Dinámica de plantulas y herbaceas en el sotobosque de quercus en el Cerro de Cuericí 56
Rolando Dolmus Blanco

Evaluación a nivel reproductivo de individuos agregados de Chamaedorea sp. (Palmae) en Cuericí . . . 59
Teresa E. Hernández Valdez

Abundancia y uso del habitat de Sciurus granatensis en el Cerro Cuerici . . 63
Martín Lezama López

Comparación de la Colonización del suelo por parte de líquenes en la zona de vegetación de páramo del Cerro de Muerte . . 67
Angela Martino

Efecto de la luminosidad en el establecimiento de plántulas de Wigandia urens (Hydrophyllaceae) 71
Evelyn Navarrete

Patrones de alimentación de las cabras domésticcas (Capra hircus L. 1758) en un ecotono de un bosque pluvial montano tropical 74
Manuel Nogales

Producción de hojarasca en dos formaciones vegetales del páramo y evaluación de microinvertebrados asociados 78
María A. Oliveira

Comparación de dos morfotipos de Pernettia coriacea (Ericacea) en el páramo y subpáramo del Cerro de la Muerte 85
Marie Claire Paiz

Actividad diurna y nocturna de insectos en Cerro Cuerici 90
Luis Paz Soldán V.

Utilización y actividad de los individuos de una especie de crisomelido (Chrysomelidae, Coleoptera), en cuatro especies de herbáceas en una zona alterada, Cuericí 94
Johnny Rodríguez Alfaro

Morfología funcional de dos especies pioneras Bocconia frutescens y Wigandia urens en el Cerro Cuerici 98
Mercedes Rouges

Sincronía entre los ritmos de producción de nectar por flores de Passiflora sp. y la frecuencia de forrajeo del Colibrí Selasphorus flammula. Cerro Cuericí 101
Ernesto Ruelas Inzunza

Efecto del robo de néctar por Diglossa plumbea sobre la producción de frutos en Satureja sp., Bomarea sp. y Hemichaena fruticosa 105
Isabel C. Salas

El daño floral y su relación con el color, exposición de las estructuras florales y el tamaño de las flores en una comunidad
de crecimiento secundario en Cuericí 109
Sonia Sandoval

Visitas de insectos a flores con antera y sin anteras de Monochaetum amabile (Melastomataceae) 113
Rosa Sandobal

Estimación de la densidad relativa de conejos Silvilagus dicei por medio del método indirecto de conteo de heces fecales en el páramo del Cerro de La Muerte 116
M. Servellón

Estudio comparativo de la diversidad de artrópodos en un bosque de roble, Quercus spp. y un claro del mismo bosque . 119
José G. Tello

RESERVA FORESTAL DE SAN RAMON . . . 124

PROYECTOS DE GRUPO

Estudio del uso del habitat de Norops humilis en la reserva forestal de San Ramón 125
Martín Lezama y Angela Martino

Efecto de la proporción de flores femeninas sobre la probabilidad de polinización en Begonia cooperi (Begoniaceae) 131
María A. Oliveira M. y Johnny Rodríguez

Transferencia inter e intraespecífica de polen en una comunidad de bosque nublado 138
Sonia Sandoval y Mijail Pérez

Diferenciación dicogámica en Centropogon granulosus (Lobeliaceae), Reserva Forestal de San Ramón 143
Mayra Servellón y Luis Paz Soldán

Influencia de los vecinos sobre la producción de frutos en Psychotria uliginosa Swartz 147
José G. Tello y Rosa Sandoval

Estudio de la carga polínica de insectos antofilos en la Reserva Forestal de San Ramón 152
Germán Amat

Distingue Trigona fulviventris los colores de las flores de Impatiens walleriana (Balsaminaceae) 157
María del Pilar Angulo

Incidencia de agallas de insectos sobre hojas de diferentes tamaños en un arbusto (Nyctaginaceae) de San Ramón 160
Juan Antonio Bernal Vega

Efecto de la luz en el tamaño y número de hojas de Piper sinugaudens 164
Magnolia O. Calderón M.

Relación entre el número de semillas y el tamaño de los frutos en Hoffmania leucocarpa. Reserva Forestal de San Ramón . 168
Rolando Dolmus Blanco

Descripción del sotobosque en la Reserva Forestal de San Ramón 172
Teresa E. Hernández Valdez

Efecto de la depredación de vertebrados sobre la actividad de atta spp. 175
Martín Lezama López

Comparación del grado de herbivoria entre paracelas perturbradas y no perturbadas en el bosque premontano 178
Angela M. G. Martino

Dispersión de plántulas de Chione silvycola (Standley) W. Burger en el bosque húmedo premontano de San Ramón 181
Nadia Evelyn Navarrete

Simetría de las flores de Impatiens wualleriana (Balsaminaceae): Importancia en el éxito de visitas de los insectos polinizadores 185
M. Nogales

Efecto de la herbivoria foliar sobre la producción de inflorescencias y frutos en Psychotria polyphlebia (Rubiaceae) 188
María A. Oliveira M.

Estimación del èxito de las flores femeninas de Begonia cooperi (Begoniacea) en la producción de frutos 196
Marie Claire Paiz

Efecto de los cleptoparásitos en el comportamiento depredador de arañas 200
Luis Paz Soldán V.

Uso diferencial de los recursos tróficos en Gliphialinia (cfr. stolli) (Mollusca: Pulmonata: Zonitidae) un un bosque tropical lluvioso montano 202
A. Mijail Pérez

Depredación de frutos con relación a la distancia paterna en Ficus jimenezi por parte de la fauna frugívora terrestre 211
Johnny Rodríguez Alfaro

Variación en cobertura y tipo de epifitos de acuerdo al tipo de corteza en un bosque nublado en la Reserva Forestal San Ramón 216
Mercedes Rouges

Dispersión de frutos en Chione sp. aff. sylvicola (Rubiaceae): Distancia de la madre y probabilidad de germinación . . . 224
Ernesto Ruelas Inzunza

Disposición de tres tipos de raíces de acuerdo a los grados de inclinación de una pendiente 229
Sonia Sandoval

Relación entre el grado de herbivoría y la presentación-ausencia de hormigas en Cecropia peltata de la Reserva Forestal de San Ramón 232
M. Servellón

Posible Alelopatía en un helecho arboreo del género Cyathea 236
José G. Tello

PARQUE NACIONAL PALO VERDE 239

PROYECTOS DE GRUPO

Dispersión de huevos de Calynda bicuspis (Phasmidae) por Ectatomma ruiduin (Formicidae) 240
Germán Amat y Mercedes Rouges.

Territorialidad en hormigas Ectatomma ruiduin en Palo Verde 244
Luis Paz Soldán y Sonia Sandoval

Algunos aspectos de la biología de Argiope trifasciata (Aranae: Argiopidae). Reserva de Palo Verde 251
A. Mijail Pérez y Rolando Dolmus

Comparación del nivel de hervivoría en los bosques riparío y seco. 258
Isabel C. Salas Vindas y Teresa E. Hernández Valdez

Patrones de competencia intraespecífica en Ectatomma ruiduin (Formicidae: Ponerinae) en el Parque Nacional Palo Verde 263
Germán Amat

Comparación de los niveles de herbivoría entre un bosque riparío y un bosque seco 270
María del Pilar Angulo

Preferencia de Calynda bicuspis (Phasmidae: Orthoptera) por Acacia sp. (Mimosaceae) con Hyparrhenia ruffa (Gramineae) 275
Juan Antonio Bernal Vega

Efecto de la presencia de Ectatomma ruiduin (Formicidae) sobre otras especies de hormigas. Parque Nacional Palo Verde. 279
Magnolia O. Calderón M.

Evaluación del banco de semillas en la Laguna de Palo Verde 283
Rolando Dolmus Blanco

Estudio preliminar sobre el reclutamiento de Thypha latifolia 286
Teresa E. Hernández Valdez

Interacción de hormigas en tres diferentes tipos de vegetación: bosque de guásimo, acacias y matorral con predominancia de Parquisonia aculeata. Parque Nacional Palo Verde 289
Martín Lezama López

Presencia de hormigas en Triplaris melaenodendron: oportunismo o comensalismo? Parque Nacional Palo Verde 293
Angela M. G. Marino

Insectos visitadores de Gliricidia sepium (Leguminosae) en un bosque seco tropical. Parque Nacional Palo Verde. 297
Nadia Evelin Navarrete

Patrones de soleamiento de Ctenosaura similis a lo largo de una jornada de la estación seca. Palo Verde 301
M. Nogales

Diformismo en la hormiga Ectatomma ruidum como una explicación de su comportamiento cleptoparásito. Palo Verde . . 307
Maria A. Oliveira M. y Luis Paz Soldán

Tasa de forrajeo en función del tamaño del grupo de Aratinga canicularis (Psittacidae: Aves) en flores de Gliricidia sepium (Fabacea: Leguminosa) 311

Notas acerca del forrajeo de Aramus guarauna 315
A. Mijail Pérez y José G. Tello

Relación entre el tamaño de larvas de Myrmeliontidae y sus trampas, en dos tipos de suelo. Parque Nacional Palo Verde . 321
Johnny Rodríguez Alfaro

Distribución espacial y defensa de Argiope trifasciata (Araneidae) en la Laguna Palo Verde 326
Mercedes Rouges

Notas sobre las relaciones entre dos especies de acacias y tres especies de hormigas en un bosque tropical seco. 336
Ernesto Ruelas Inzunza

Efectividad de captura de las fosas de Myrmelson sp. según la produndidad del sustrato 339
Isabel C. Salas V.

La importancia del Capítulo en la dispersión de huevos de Calynda bicuspis (Phasmidae). Una convergecia con la dispersión de las semillas por hormigas. Palo Verde 343
Sonia Sandoval

Reconstrucción de la tela de Argiope trifasciata luego de la destrucción de la tela. 346
Rosa V. Sandoval M.

Los caracoles del género Physa ... Qué plantas acuáticas prefieren? 352
M. Servellón

JARDIN BOTANICO ROBERTH AND CATHERINE WILSON DE LAS CRUCES 355

PROYECTO DE INVESTIGACION EN GRUPO

Descripción preliminar de la morfología y biología de la laguna Paraguas 356
Nadia Evelyn Navarrete y María del Pilar Angulo.

Algunos aspectos del nicho trófico de Amazilia tzacatl y Phaethornis guy en el Jardín Botánico Wilson 365
Mijail Pérez y Mercedes Rouges

PARQUE NACIONAL CORCOVADO-ESTACION SIRENA 371

PROYECTO DE GRUPO

Caracterización del área de desembocadura del Río Claro. Río Claro. 372
Magnolia O. Calderón M. y Mayra E. Servellón A.

Relaciones entre los distintos tipos de bandos y las características morfológicas, etológicas y ecológicas de las aves 389
Angela M. G. Martino y Manuel Nogales

Comparación del comportamiento de forrajeo en Myiozetetes granadensis y Myiozetetes similis (Tyrannidae) 396
Marie Claire Pais e Isabel Salas.

Comparación espacio-temporal en abejas meliponidas del Parque Nacional Corvocado (Apidae: Melimponinae) 401
Johnny Rodríguez Alfaro y Juan A. Bernal Vega

Un caso de depredación de abejas sin aguijón (Apidae: Meliponinae) por Ectatomma sp. (Formicidae: Ponerinae) 408
Germán Amat y Juan Bernal

Influencia de la salinidad y velocidad del agua sobre las algas epiliticas del Río Claro. 413
M. Calderón y M. Servellón

Incidencia de daño en frutos de Stemmadenia donnel-smithii. Rose. Woodson. (Apocynaceae). En un bosque secundario de Corcovado 418
Rolando Dolmus Blanco

Medida del presupuesto del tiempo de Norops sp. 421
Martín Lezama López

Es el cambio de color en las flores de Hibiscus tiliaseus debido a polinización o asenescencia? 425
Nadia Navarrete y Johnny Rodríguez Alfaro

Uso diferencial del habitat entre machos y hembras de Ramphocelus passerinii (Traupidae), Estación Sirena 428
Angela M.G. Martino

Por qué se asocian las garcillas (Bubulcus ibis) con los caballos a la hora de alimentarse? 431
Manuel Nogales

Relación entre las dimensiones de los frutos de un árbol (ge. sp. indet.) del Parque Nacional de Corcovado y su éxito biológico. Sendero las Ollas 433
Manuel Nogales

Comunidades de macroinvertebrados: abundancia y composición en trayectos de alta velocidad en un tramo del Río Claro 436
María A. Oliveira M.

Distribución de las mariposas en claros y bosques en función de coloración y tipo de vuelo 444
Marie Claire Paiz

Efecto de la cobertura arboréa sobre la abundancia de productores primarios en un cuerpo de agua en el Parque. 453
Luis Paz Soldán

Análisis de la relación entre el tamaño de la quela mayor y la abertura de la concha ocupada por cangrejos hermitaños . . . 558
Antonio Mijail Pérez

Influencia del ciclo de mareas en el uso de habitat y comportamiento de las garzas Egretta thula y E. caerulea en la desembocadura del Río Sirena, Parque Nacional Corcovado 463
Ernesto Ruelas Inzunza y Mercedes Rougés

Comparación del tamaño de las obreras de zompopas, Atta sp. con y sin guardiana durante el día y la noche en la Estación Sirena 468
Isabel C. Salas

Limitación de recursos en Tetragona nigra y Scaptotrigona temporalis. Estación Sirena, Peninsula de Osa 473
Sonia Sandoval

Presupuesto temporal de diferentes actividades de una pareja de Buteo magnirostris (accipitridae: aves) Parque Nacional Corcovado 476
Rosa V. Sandoval

Forrajeo óptimo en Tyrannus melancholicus. Estación Biológica Sirena 482
José G. Tello

ESTACION BIOLOGICA LA SELVA 486

PROYECTO DE INVESTIGACION DE GRUPO

Variación en la distribución de telas de araña en función de distintas escalas de muestreo. Estación Biológica La Selva . . . 487
Juan A. Bernal Vega y Manuel Nogales

Estudio de la mortalidad de una larva de Lepidoptera asociada con Miriocarpa longipes (Urticaceae) como un fenómeno denso dependiente 490
Rolando Dolmus, María A. Oliveira e Isabel Salas

Efecto del ambiente lumínico en el desarrollo de Welfia georgii (Palmae) en "La Selva" 494
Teresa E. Hernández Valdez y Nadia Evelyn Navarrete

Comparación de las especies de quiropteros asosiados a las parcelas sucesionales de la Estación Biológica La Selva 501
Angela Martino y Martín Lezama

Entomofauna asociada a unidades homogéneas de vegetación en bosques. 509
Germán Amat

Depredación en semillas de Pentaclethra macroloba. 416
María del Pilar Angulo

Preferencia de dietas en Tettigoniidos (Orthoptera: Tettigoniidae) que habitan en bosque primario y secundario en relación con cinco especies de bosque. Estación Biológica La Selva 522
Juan Antonio Bernal Vega

Algunos aspectos ecológicos de los enjambres de una especie de la familia cecydomyiidae (Diptera) 525
Magnolia O. Calderón M.

Mortalidad provocada por depredadores y parasitoides en un larva de Lepidoptera asociada a Myriocarpa longipe Liebm (Urticaceae) 530
Rolando Dolmus Blanco

Establecimiento de plántulas de Welfia georgii (Palmae) en "La Selva". 533
Teresa E. Hernández Valdez

Medida de la actividad de roedores terrestres en plantaciones de Theobroma cacao (Sterculiaceae) en abandono 538
Martín Lezama López

Evaluación del movimiento de quirópteros entre el bosque primario y las parcelas sucecionales de la Estación 544
Angela M.G. Martino

Nodulación en tres leguminosas nativas de Costa Rica 550
Nadia Evelyn Navarrete

Patrones de selección de tamaños de bayas de Phytolaca rivinoides por dos especies de aves frugivoras de distinta talla (Ramphocelus passerini y Saltator atriceps). La Selva 557
Manuel Nogales

Estudio de la amplitud y el solapamiento del nicho trófico de Carollia perspicillata y C. castanea, para un breve periodo de tiempo en la Estación Biológica La Selva 562
María A. Oliveira M.

Notas sobre el comporamiento reproductivo de una colonia de saccopteryx bilineata (Emballonuridae: Chiroptera) 567
Marie Calire Paiz

Evaluación preliminar del efecto de borde Bosque primario-arboleda de cacao en la diversidad de la comunidad de moluscos gastrópodos terrestres, Estación Biológica La Selva 573
A. Mijail Pérez

Estudio comparativo de las especies de escarabajoscoprófagos (Coleoptera: Scarabeinae), entre un bosque primario y bosque secundario. Estación Biológica La Selva 580
Johnny Rodríguez Alfaro

Composición de las heces de aves frugívoras en parcelas de sucesión secundaria en la Estación Biológica La Selva 584
Mercedes Rouges

Diversidad y ritmos de actividad de las aves del sotobosque en áreas de sucesión vegetal y bosque primario. La Selva . . . 588
Ernesto Ruelas Inzunza

Estudio de fauna asociada y la colonización de los tallos maduros y jóvenes de Myriocarpa longipes (Urtiaceae). 600
Isabel C. Salas

Comparación del tamaño de semillas de diferentes especies de bosque primario y secundario 605
Rosa Sandoval M.

¿Dónde prefieren construir sus telas de arañas? La Selva 612
M. Servellón

FRASES CELEBRES Y OTRAS 618

PRESENTACION

Ecologia de Poblaciones es un curso que representa el esfuerzo de muchas personas, algunas de ellas involucradas especificamente en el campo académico como son: coordinadores y profesores invitados. Además estan aquellas otras personas que quizá pasen desapersividas para la mayoria de ustedes los estudiantes pero que sin ellas un curso como este no podria llevarse a cabo. Estas personas son las que llamamos el personal de apoyo.

Además, en esta ocación, consideramos importante reconocer a algunas personas que con su esfuerzo y con su aporte hiciera posible que este curso naciera como una necesidad para mejorar el nivel académico y de investigación en América Latina. Dentro de ellas está el del Dr. Douglas C. Robinson quien desafortunadamente ya no se encuentran con nosotros. Otra persona que merece todo nuestro reconocimiento es el Dr. Gary Stiles que con su gran esfuerzo personal y su capacidad de trabajo le dieron un gran impulso a este curso. Impulso que hemos retomado y tratado de incrementar cada uno de los que en alguna ocasión hemos tenido la oportunidad de coordinar este curso (Pía Feaby, Federico Bolaños, José Manuel More y Gilberth Barrantes entre otros).

Asi el esfuerzo de cada una de las personas que ha estado involucrada con el curso a través de su historia sirve de estímulo para que cada coordinador ponga, cada uno a su manera su mayor esfuerzo. Esto hace que la intensidad y el nivel del curso sean muy altos y posiblemente un poco agotador para algunos de ustedes (los estudiantes). Pero esto se hace debido a que consideremos que este curso es una oportunidad que por desgracia pocos estudiantes en América Latina tienen y debemos sacar el máximo provecho de él. Estamos seguros que muchos de ustedes sabrán valorar los beneficios a nivel académico y de investigación recibidos durante el curso. Estamos seguros que este fue un curso que ninguno de ustedes olvidará.

AGRADECIMIENTOS

Posiblemente muchos de los nombres de las personas que cooperarón con este curso, ahora escapan a nuestras mentes. Sin embargo, esto de ninguna manera significa que su función fue poco importante sino más bien que por su callada manera de realizar su trabajo pocas veces podemos recordar su nombre.

En todo hacemos patente el agradecimiento a la siguientes personas e Instituciones disculpándonos de aquello cuyos nombres hemos olvidado (no asi sus caras o sus servicios) Ana Carter, Javier Castro, Paulino Valverde, Rodolfo (el gordo Ortiz, Victor Mora, Federico Valverde, Orlando Vargas, Hug

(oso) Israel Carrera, Familia Solano. Organización de Estudios Tropicales, Universidad de Costa Rica, Servicio de Parques Nacionales y por supuesto a los profesores invitados y a nuestra asistente Silvia Lobo.

Todas estas personas merecen nuestro aprecio y reconocimiento pero en especial Ana Carter, es la persona a quien se puede recurrir en cualquier momento, es la que siempre esta dispuesta a brindar su apoyo, y al ser extraordinariamente eficiente es gran parte del curso. ¡**GRACIAS ANA**!

Gilberth Barrantes José Manuel Mora

PARTICIPANTES 93-2

ARGENTINA
Mercedes Rouges
Laboratorio de Investigación
Ecológicas de las Yungas
Universidad Nacional de Tucumán
Casilla Postal 34
4107 Yerba Buena, Tucumán
ARGENTINA
Fax: (081) 252 806

COLOMBIA
German D. Amat García
Pontificia Universidad Javeriana
Apartado 56710
Bogotá, Colombia
FAX: 571-288

María del Pilar Angulo
Smithsonian Tropical Research
Institute
P.O. Box 2072
Balboa, PANAMA
Fax: 506 62 5942

COSTA RICA
Isabel C. Salas Vindas
Apartado 287
2100 San José
COSTA RICA
FAX: (506) 34-04-52

Rosa V. Sandoval Meléndez
30 metros norte de la Guardia Rural
Concepción, Alajuelita
COSTA RICA

Johnny Rodríguez Alfaro
Escuela de Ciencias Biológicas
Universidad Nacional
Apartado 86
3000 Heredia, COSTA RICA
Tel. 37 63 63 Biología

CUBA
Antonio Mijail Pérez P.
Universidad Centroamericana
UCA
Apartado Aéreo 90
Managua, NICARAGUA
FAX: 537 62 56 04

ECUADOR
Sonia M. Sandoval Rodríguez
Department of Biology
University of Missouri at St. Louis
8001 Natural Bridge Road
St. Louis, MO 63121-4499
USA
FAX: 314 553 6233

EL SALVADOR
M.Sc. Nadia Evelin Navarrete
Asociación Amigos del Arbol
Colonia Las Mercedes, Calle Los
Granados, No. 9
San Salvador
EL SALVADOR
Tel. 503-23 18 41

ESPAÑA
Manuel Nogales Hidalgo
Departamento de Zoología
Universidad de La Laguna
38206 Tenerife, La Laguna
Islas Canarias, ESPAÑA
Fax: 22 25 33 44

GUATEMALA
Marie-Claire Paíz Merino
2 Ave. 0-43 Zona 3 Colonia
Bran
Ciudad de Guatemala
GUATEMALA
Tel.51 8372/692563

HONDURAS
Mayra E. Servellón Alvarado
Departamento de Biología
Universidad Nacional Autónoma
de Honduras
Ciudad Universitaria
Francisco Morazán, Tegucigalpa
HONDURAS
FAX: 504 33 39 84

NICARAGUA
Jesús Rolando Dolmus Blanco
Departamento de Biología
Universidad Nacional de
Nicaragua
Apartado 3211
León, NICARAGUA
Tel. 505 2 67 0106

Martín A. Lezama López
Depto. de Ecol. y Rec. Nat.
Universidad Centroamericana de
Nicaragua
Apartado 69
Managua, NICARAGUA
FAX: 505 2 67 01 06

MEXICO
María Teresa Hernández Valdez
Centro de Ecología
Universidad Nacional Autónoma de
México
04510 Ciudad Universitaria
Apartado Postal 70-275
México D.F., MEXICO
FAX: (52) 55 15 29 ó 84 52 59

Ernesto Ruelas Inzunza
Centro de Estudios para la
Conservación
de los Recursos Naturales, A.C.
ECOSFERA
Apartado Postal 219
San Cristobal de las Casas
Chiapas 29200, MEXICO
FAX: 0052 (967) 8 06 97

PANAMA
Juan Antonio Bernal Vega
Sistema de Estudios de
Postgrado en Biología
Universidad de Costa Rica
San Pedro de Montes de Oca
FAX: 34-04-52

Magnolia O. Calderón Mendoza
Smithsonian Tropical Research
Institute
P.O. Box 2072
Balboa, Panamá
Fax: 506-62-5942 ó 62 60 84

PERU
Ernesto Paz-Soldan Villarreal
Av. Peru 1409, Pueblo Libre
Lima 21, PERU
Fax:(51 14) 424585 ó 63 30 48

José Guillermo Tello Sandoval
Jr. Torre Tagle 2865 Pueblo
Libre, Lima 21, PERU
FAX: 51 14 18 0359

VENEZUELA
Angela Martino
Centro de Investigación en
Ecología y Zonas Aridas
Universidad Nacional
Experimental "Fco. de Miranda"
Apartado Postal 7506
Coro, Falcón
VENEZUELA
FAX: 068 51 54 75

María A. Oliveira Miranda
Instituto de Recursos
Naturales Renovables
Universidad Simón Bolívar
Apartado 89000
108 Caracas, VENEZUELA
Fax:0058 2 9 62 1695

ECOLOGIA DE POBLACIONES 93-2
PROFESORES INVITADOS

SAN JOSE (conferencistas):

Edgar Gutiérrez Espeleta, Esc. Informática UCR
Carlos Valerio, Esc. Biología UCR

CUERICI:

David Clark, Co-Director, La Selva
Edgar Gutiérrez Espeleta, Esc. Informática UCR
Gustavo Vargas, Esc. Biología UCR

SAN RAMON:

César Domínguez, UNAM, México
Jorge Gómez Laurito, Esc. Biología UCR
Bette Loiselle
Oscar Rocha, Esc. Biología UCR

PALO VERDE:

Rodolfo Dirzo, UNAM, México
William Eberhardt, Esc. Biología UCR
Mike McCoy, PRMVS-UNA
William Ramírez, Fac. de Agronomía UCR
Don Windsor, STRI, Panamá

CORCOVADO:

Edgar Gutiérrez Espeleta, Esc. Informática UCR
Jorge Lobo, Esc. Biología UCR
Pia Paaby, OET
F. Gary Stiles, Museo Hist. Nat., Colombia

LAS CRUCES:

Luis Diego Gómez, Director Las Cruces
Pia Paaby, OET
F. Gary Stiles, Colombia

LA SELVA:

David Clark, Co-director La Selva
Deborah Clark, Co-directora La Selva
William Eberhard, Esc. Biología UCR
Paul Hanson, Esc. Biología UCR
Pia Paaby, OET
Don Wilson, Smithsonian Institution

ECOLOGIA DE POBLACIONES 93-2

ITINERARIO

ENERO

11 LLegada de los estudiantes
Reunión de bienvenida en el Hotel El Dorado. (7 p.m.)

12 7:00 Salida del Hotel hacia OET
Desayuno de bienvenida

11:00 Visita Museo de Zoología, Escuela de Biología

12:00 Almuerzo en las inmediaciones de UCR

13:00 Salida hacia el Serpentario en San José

15:00 Vuelta al Hotel. Libre para compras.

19:00 Cena de bienvenida. La Boca del Cuartel del Monte

13 8:30 Salida del Hotel hacia Escuela de Biología
Introducción a estadística
Dr. Edgar Gutiérrez

12:00 Almuerzo en las inmediaciones de la UCR

13:00 Conferencia. Dr. Carlos Valerio
15:00 Introducción al programa STATISTICS en la OET
16:00 Vuelta en al Hotel

14 CUERICI

7:00 Salida del Hotel hacia Cuericí
De camino visitaremos las turberas y el paramo
13:00 Almuerzo en albergue Cuericí
14:00 Caminata de reconocimiento
18:00 Cena
19:00 Conferencia
20:30 Preparación de Proyectos de Grupo

15 6:30 Desayuno
7:30 Proyecto de Grupo
12:00 Almuerzo
13:30 Proyecto de Grupo
18:00 Cena
19:00 Presentación de resultados
20:00 Conferencia
21:00 Preparación de Proyectos de Grupo

16
6:30 Desayuno
7:30 Proyecto de grupo
12:00 Almuerzo
13:30 Proyecto de grupo
18:00 Cena
19:00 Presentación de resultados
20:00 Conferencia
21:30 Proyectos individuales (explicación)

17
6:30 Desayuno
7:30 Proyecto individual
12:00 Almuerzo
13:30 Exposición de anteproyectos individuales
18:00 Cena
19:00 Conferencia
20:30 Conferencia estudiante

18
6:30 Desayuno
7:30 Proyecto individual
12:00 Almuerzo
13:00 Proyecto individual
15:00 Exposición de resultados. Proyectos individuales
18:00 Cena
19:00 Exposición de resultados
20:30 Cajas

SAN RAMON

19
7:00 Salida hacia San Ramón
15:00 Arrivo aproximado a San Ramón
16:00 Exposición de resultados. Proyectos individuales
18:00 Cena
19:00 Conferencia
20:30 Conferencia-estudiante

20
6:00 Desayuno
7:00 Caminatas de reconocimiento
12:00 Almuerzo
13:30 Caminatas de reconocimiento
18:00 Cena
19:00 Conferencia
20:30 Conferencia - estudiante
21:00 Explicación del proyecto del dia 21

6:30 Desayuno
7:00 Proyecto
12:00 Almuerzo
13:30 Proyecto
18:00 Cena
19:00 Conferencia
20:30 Conferencia-estudiante
21:00 Preparación de proyectos de grupo

22 6:00 Desayuno
7:00 Proyecto de Grupo
12:00 Almuerzo
13:30 Proyecto de Grupo
18;00 Cena
19:00 Presentación de resultados
19:30 Conferencia
21:00 Preparación de Proyectos de Grupo.

23 6:00 Desayuno
7:00 Proyecto de grupo
12:00 Almuerzo
13:30 Proyecto de grupo
18:00 Cena
19:00 Presentación de resultados
19:30 Conferencia

24 6:00 Desayuno
7:00 Proyecto individual
12:00 Almuerzo
13:30 Exposición de anteproyectos
18:00 Cena
19:00 Exposición estudiantes (2)

25 6:00 Desayuno
7:00 Proyecto individual
12:00 Almuerzo
13:00 Proyecto individual
15:00 Exposición de resultados
18:00 Cena
19:00 Exposición de resultados
20:30 Cajas

PALO VERDE

7:00 Salida hacia Palo Verde
13:00 Almuerzo
16:00 Exposición de resultados. Proyectos individuales de San Ramón
18:00 Cena
19:00 Conferencia
20:30 Conferencia - estudiante

6:00 Desayuno
7:00 Caminata de reconocimiento
Almuerzo
Caminata de reconocimiento
Cena
Conferencia
Preparación de proyectos de grupo

6:00 Desayuno
7:00 Proyecto de grupo
12:00 Almuerzo
14:00 Proyecto de grupo
18:00 Cena
19:00 Conferencia
Conferencia estudiante

29 6:00 Desayuno
7:00 Proyecto de grupo
12:00 Almuerzo
14:00 Proyecto de grupo
18:00 Cena
19:00 Conferencia
20:30 Conferencia - estudiante

30 6:00 Desayuno
7:00 Proyecto de grupo
12:00 Almuerzo
14:00 Proyecto de grupo
18:00 Cena
19:00 Exposición de resultados

31 6:00 Desayuno
7:00 Proyecto individual
12:00 Almuerzo
13:30 Exposición de anteproyectos
18:00 Cena
19:00 Conferencia
20:30 Conferencia - estudiante

FEBRERO

12 6:00 Desayuno
7:00 Proyecto individual
12:00 Almuerzo
14:00 Proyecto individual
18:00 Cena ?
Noche para mamíferos

6:00 Desayuno
7:00 Proyecto individual
12:00 Almuerzo
14:00 Exposición de resultados
18:00 Cena
19:00 Exposición de resultados
21:00 Cajas

6:00 Desayuno
7:00 Salida hacia San José

7:00 Salida hacia BOSCOSA

5:00 Desayuno
5:30 Salida de BOSCOSA hacia los Patos
16:00 Llegada a Sirena
17:30 Cena

SIRENA

6
6:00 Desayuno
7:00 Caminatas de reconocimiento
11:30 Almuerzo
13:30 Caminatas de reconocimiento
17:30 Cena
19:00 Conferencia
20:30 Preparación de proyectos de grupo

7
6:00 Desayuno
7:00 Proyecto de grupo
11:30 Almuerzo
13:30 Proyecto
16:00 Exposición de resultados
17:30 Cena
19:00 Conferencia
20:30 Preparación de proyectos de grupo

8
6:00 Desayuno
7:00 Proyecto de grupo
11:30 Almuerzo
13:30 Proyecto de grupo
17:30 Cena
19:00 Conferencia
20:30 Conferencia estudiante

10
6:00 Desayuno
7:00 Proyecto individual
11:30 Almuerzo
13:30 Exposición de anteproyecto individual
17:30 Cena
19:00 Conferencia
20:30 Exposición de resultados

11
6:30 Desayuno
7:00 Proyecto individual
Almuerzo
13:00 Proyecto individual
15:00 Exposición de resultados
17:30 Cena
Exposición de resultados
Cena

18
6:00 Desayuno
7:30 Salida de Sirena a BOSCOSA

6:00 Desayuno
7:00 Salida hacia Las Cruces
12:00 A
13:30 Caminatas de orientació
18:00 Cena
19:00 Confe
20:30 Presentación de resultados (proyecto individual de Sirena)
21:00 Preparación proyectos de grupo

14 6:00 Desayuno
7:00 Proyecto de grupo
12:00 Almuerzo
13:30 Proyecto de grupo
18:00 Cena
19:00 Conferencia
20:30 Conferencia - estudiante
21:00 Presentación de resultados (proyecto individual de SIRENA)

15 6:00 Desayuno
7:00 Proyecto de grupo
12:00 Almuerzo
13:00 Proyecto de grupo
15:00 Presentación de resultados
16:30 Proyecto individual
18:00 Cena
19:00 Exposición
20:30 Exposición de anteproyectos de grupo

16 6:00 Desayuno
7:00 Proyecto individual
12:00 Almuerzo
13:00 Proyecto individual
14:00 Exposición de estudiantes (4)
18:00 Cena
19:00 Exposición
20:30 Cajas

17 6:00 Desayuno
7:00 Salida hacia La Selva
18:00 Cena en La Selva
20:00 Encuentro social

6:00 Desayuno
7:00 Caminatas de orientación
12:00 Almuerzo
14:00 Caminta individual
18:00 Cena
19:00 Conferencia
20:30 Conferencia-estudiante
21:00 Preparación proyecto de grupo

6:00 Desayuno
7:00 proyecto de grupo
12:00 Almuerzo
Proyecto de grupo
16:30 Presentación de resultados
18:00 Cena
19:00 Conferencia
20:30 Conferencia - estudiante
21:00 Preparación de proyectos de grupo

20
6:00 Desayuno
7:00 Proyecto de grupo
12:00 Almuerzo
13:30 Proyecto de grupo
16:30 Presentación de resultados
18:00 Cena
19:00 Conferencia
20:30 Conferencia - estudiante

21
6:00 Desayuno
7:00 Proyecto individual
12:00 Almuerzo
13:30 Exposición de anteproyectos
18:00 Cena
19:00 Conferencia
20:30 Conferencia - estudiante

22
6:00 Desayuno
7:00 Proyecto individual
12:00 Almuerzo
13:30 Proyecto individual
18:00 Cena
19:00 Conferencia
20:30 Conferencia - estudiante

23
6:00 Desayuno
7:00 Proyecto individual
12:00 Almuerzo
13:30 Proyecto individual
18:00 Cena
19:00 Conferencia

24
6:00 Desayuno
7:00 Proyecto individual
12:00 Almuerzo
13:30 Proyecto individual
18:00 Cena
19:00 Conferencia

25
6:00 Desayuno
8:00 Simposio de estudiantes
12:00 Almuerzo
13:30 Simposio
18:00 Cena
19:00 Cajas - Revisión de material
21:00 Fiesta

26
9:00 Salida hacia San José

CERRO DE LA MUERTE CUERICI

PROYECTO DE GRUPO - CUERICI

Título: Un análisis morfológico funcional de Wigandia urens en el bosque montano muy húmedo de Cuerici.

Coordinador: María del Pilar Angulo
Editor: Germán Amat
Profesor guía: David Clark
Integrantes: Johnny Rodríguez, Antonio Mijail Pérez, Teresa Hernández, Isabel Salas, Nadia Navarrete, Mercedes Rouges, María del Pilar Angulo, Germán Amat.

INTRODUCCION

Los organismos tienen un patrón de crecimiento, reproducción y longevidad que se relaciona con los requerimientos para sobrevivir en un lugar y tiempo determinado. Estos factores reflejan la capacidad de ocupación de nichos de la especie dentro de la comunidad. Los primeros estadios de la sucesion vegetal estan caracterizados por especies de crecimiento rápido. reproducción temprana, alta dependencia de la luz en toda su vida y alta tasa fotosintética (Barbour et al 1987).

La arquitectura es la expresión visible pero momentánea de la forma de una planta y se basa en el modelo arquitectural. una abstracción del plan de crecimiento del arbol determinado genéticamente -(Tomlinson, 1987). El estudio de la arquitectura considerada en el contexto de la ecología permite interpretar la información morfológica de una manera dinámica. integrando distribución de las ramas, grado de ramificación y orientación de estructuras vegetativas y reproductivas a los conceptos de estrategias y sucesión.

En este trabajo se hace una caracterización bioarquitectural de una especie pionera en el área de robledales del cerro de Cuerici. Por medio de esta caracterización se pretende evaluar el rápido crecimiento, el estado reproductivo y las tendencias espaciales de distribucion con relacion a los requerimentos de luminosidad de Wigandia urens (Hydrophyllaceae).

METODOLOGIA

El área de estudio correspondio al albergue Cuerici en el macizo del Cerro Cuerici (San Jose) a 2600 msnm., en el cual predomina el bosque de Quercus spp., típico del bosque muy humedo montano bajo.(Fournier 1991)

Historicamente, el bosque del area de estudio, fué intervenido hace aproximadamente 25 años y ha estado bajo un sistema intermitente de uso agrícola (cultivos de frijol, cubaces, maiz y hortalizas). Wigandia urens (Hydrophylaceae) es una de las especies pioneras de crecimiento rápido, fácilmente identificable en todas las etapas

de la vida por la presencia de hojas grandes dispuestas en espiral. con una alta densidad de tricomas tanto en hojas como en el tallo. Su arquitectura es simple y las hojas al caer dejan una cicatriz notable en el tallo.

Se seleccionaron 16 individuos de esta especie en distintas etapas de desarrollo: plántulas, individuos reproductivos y no reproductivos. Es importante decir que este no fue un muestreo al azar, ya que lo que se quería tener era una muestra de los diferentes tamanos de arboles. Para cada individuo se midieron las siguientes variables:

Diámetro del tronco (mm.) a alturas de 130 cm., 40 cm. o a partir de la base de la primera hoja. Estas mediciones se utilizaron para el cálculo del área basal.
Altura del individuo (excluyendo las partes reproductivas).
Altura hasta la primera hoja o rama.
Orden de ramificación, basado en la técnica gráfica de quebradas.
Cobertura de la copa (%).
Area de la copa para la estimación de su volumen. Con este valor y los de altura de la copa y cobertura, se estimó un índice del volumen real de la copa.
Posición de la copa para estimar la exposición de la planta a la luz (escala de 1 a 5).

Número de hojas vivas.
Número de cicatrices foliares.
Número de inflorescencias (a partir de la última hoja de la ramificación).
- Ausencia o presencia de frutos.

Las principales variables se correlacionaron graficamente.

RESULTADOS

Todas las plantas estudiadas se encuentran en lugares con una gran exposición a la luz. Los valores tomados de exposición de la copa se encontraron entre el valor 4 que indica que hay plena luz de arriba y 5 que indica una completa exposición de la copa.

Se encontraron importantes tendencias desde el punto de vista bicarquitectural entre el área basal con el estado reproductivo. con el número de hojas, con el volumen de la copa con las ramificaciones.

Al relacionar area basal con número de inflorescencias y con número de hojas, se observó que existe una relación lineal entre áreas basales menores de 1000 mm². A valores mayores se observó que esta relación se transforma en exponencial (figuras 1 y 2).

En la figura 3 se observa que con un aumento en el área basal hay un aumento constante en el volumen de la copa. Por último, no

existe una relación marcada entre el grado de ramificación y el estado reproductivo, no obstante se observa que hay un predominio de individuos reproductivos con grados 3 o 4 de ramificación (figura 4).

DISCUSION

Aparentemente existe un tamaño (alrededor de los 1000 mm2 de área basal), de los árboles de Wigandia urens en el cual se estan produciendo importantes cambios tanto a nivel reproductivo como a nivel vegetativo. Parece ser que cuando el área basal está entre 800mm² y 1000mm² las plantas están iniciando su período reproductivo; la presencia de inflorescencias en algunos individuos asi lo indican. Plantas con áreas basales menores parecen no tener aún capacidad reproductiva, porque no presentaron inflorescencias.
A nivel vegetativo, se observó que las plantas al principio están utilizando toda su energía para crecer verticalmente, porque encontramos que las plantas con area basal pequeña, no tienen muchas ramificaciones, lo cual es de esperar ya que las especies pioneras, tienen una arquitectura simple (Brokaw 1985). Cuando la planta alcanza determinado tamaño (también alrededor de los 1000 mm2) empieza a ramificarse más para poder tener una mayor área horizontal de exposición pero siempre tratando de reducir la sobreposición de hojas, para tener la máxima cantidad de luz para fotosisntesis (Bazzaz 1991).

Que el número de hojas vaya aumentando conforme aumenta el área foliar, se explica porque las hojas son las encargadas de producir la energía necesaria para el crecimiento vertical en primera instancia y para reproducción y crecimiento horizontal posteriormente.
El lugar en que se encontraban las plantas, era un potrero que se había formado aproximadamente hace 20 años. Se encontraron árboles hasta de 7 metros. esta es otra de las características de las especies pioneras, su rápido crecimiento. Otras especies pioneras como Cecropia peltata, puede crecer hasta 15 metros en 10 años Trema guianeensis hasta 23 metros en 12 años (Bazzaz 1991).

Este fue un estudio preliminar para tratar de describir algunas características de la especie y por ello no se realizó el muestreo al azar. Con este trabajo se comprobó que Wigandia urens es una planta pionera que crece rapidamente, se reproduce tempranamente y necesita gran cantidad de luz para su desarrollo. Sería importante reproducir este ensayo, tomando muestras al azar y explorando otros ambientes como laderas o bordes del bosque, para establecer si los rasgos característicos encontrados se repiten constantemente. Sería conveniente realizar también el estudio con otras especies pioneras para comprobar si utilizan las mismas estrategias desde el punto de vista de su morfologia funcional.

REFERENCIAS

-Barbour, M.G.;Jack, H.B. and Wanna, D.P. 1987. Terrestrial plant ecology. 2 ed. Menlo Park,C.A.: Benjamin/Cummings Publishing
-Fournier, L.A. 1991. Esbozo fitogeografico de Costa rica. p.p.

26. Introducción a la flora de Costa Rica. MontierLonghi M. (Ed).

-Tomlinson, P. 1987. Architecture of Tropical Plants. Ann. Rev. Syst. 18:1-21.

-Brokaw, N.V. 1985. Treefalls, Regrowth and Community Structure in Tropical Forest. pp 123-128. The ecology of Natural Disturbance and Patch dynamics. Pickett S.J.A y P.S. White (ed). Academic Press Inc. Florida.

Bazzaz, F.A. 1991. Regeneration of Tropical Forest. Physiological responses of pioneer and secondary species. pp 87-92. Rainforest regeneration and managment. Gomez-Pompa, a., Whitmore. T.C. y Hadley, M.(ed) The Parthenon Publishing group. Reino Unido.

Relación entre área basal
número de inflorescencias.

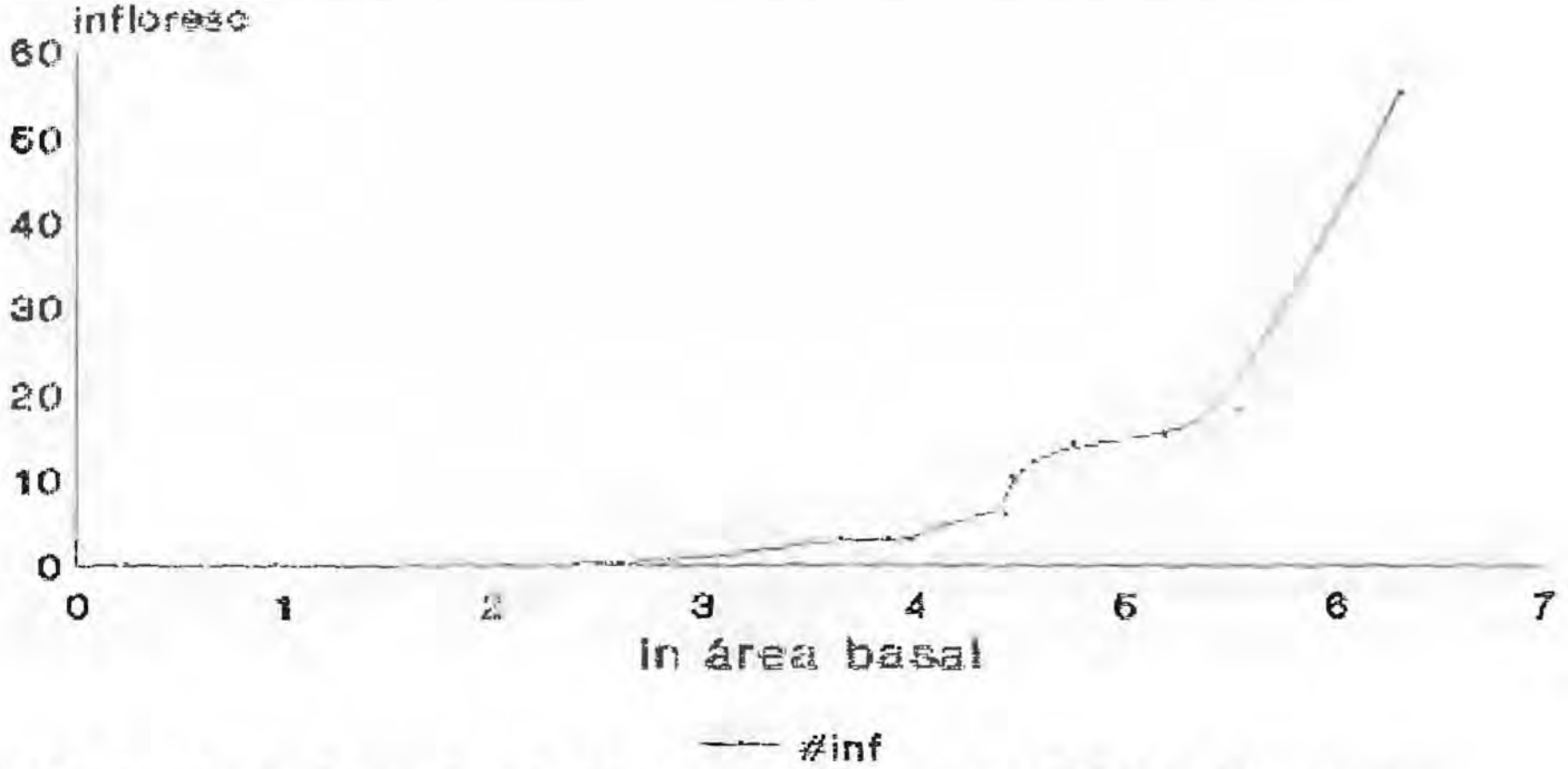


FIG.1 Area basal e inflorescencias en Wigandia urens

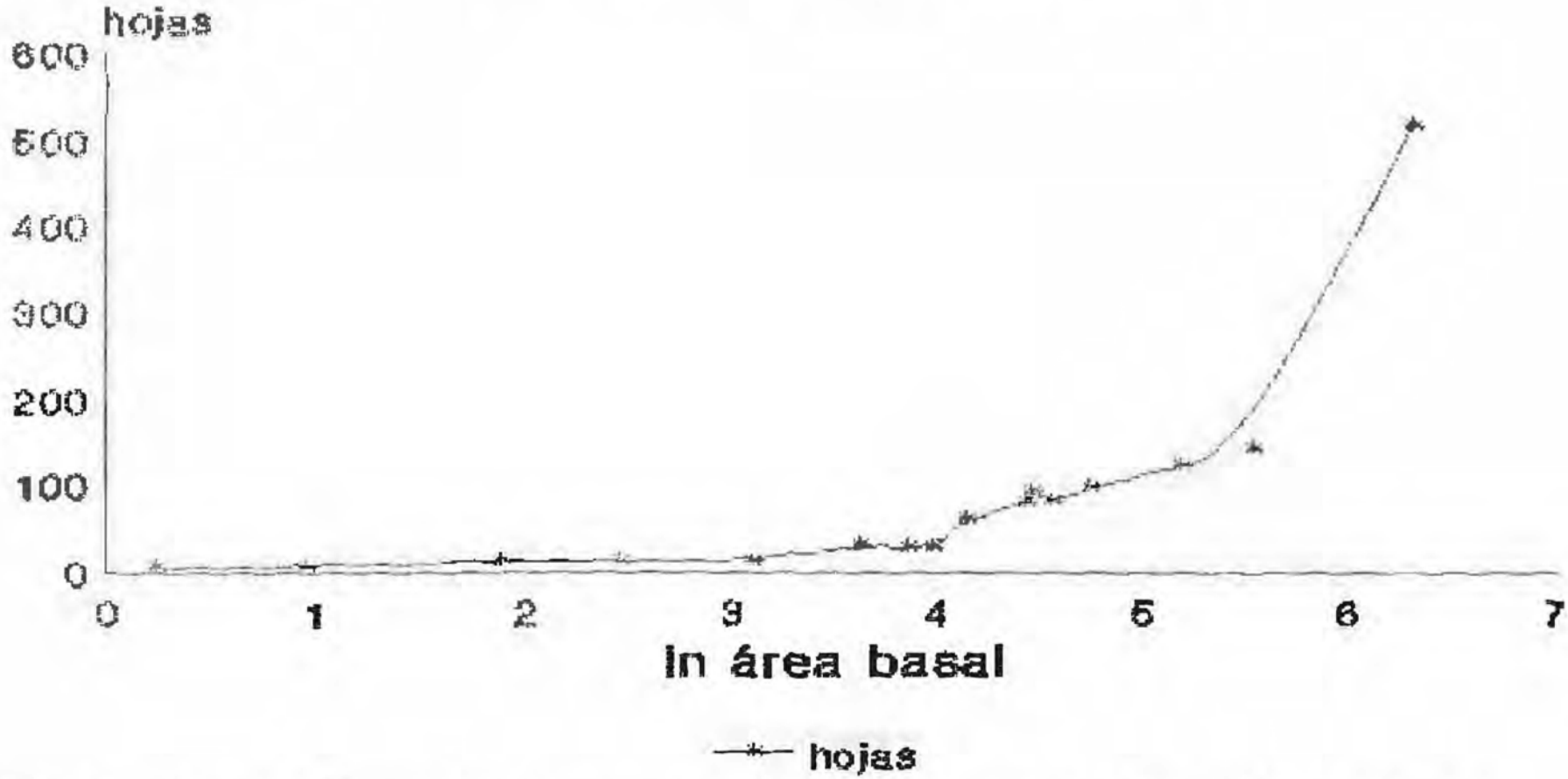


FIG.2 Area Basal y numero de hojas de Wigandia urens

20

Relación entre área basal y volumen de la copa.

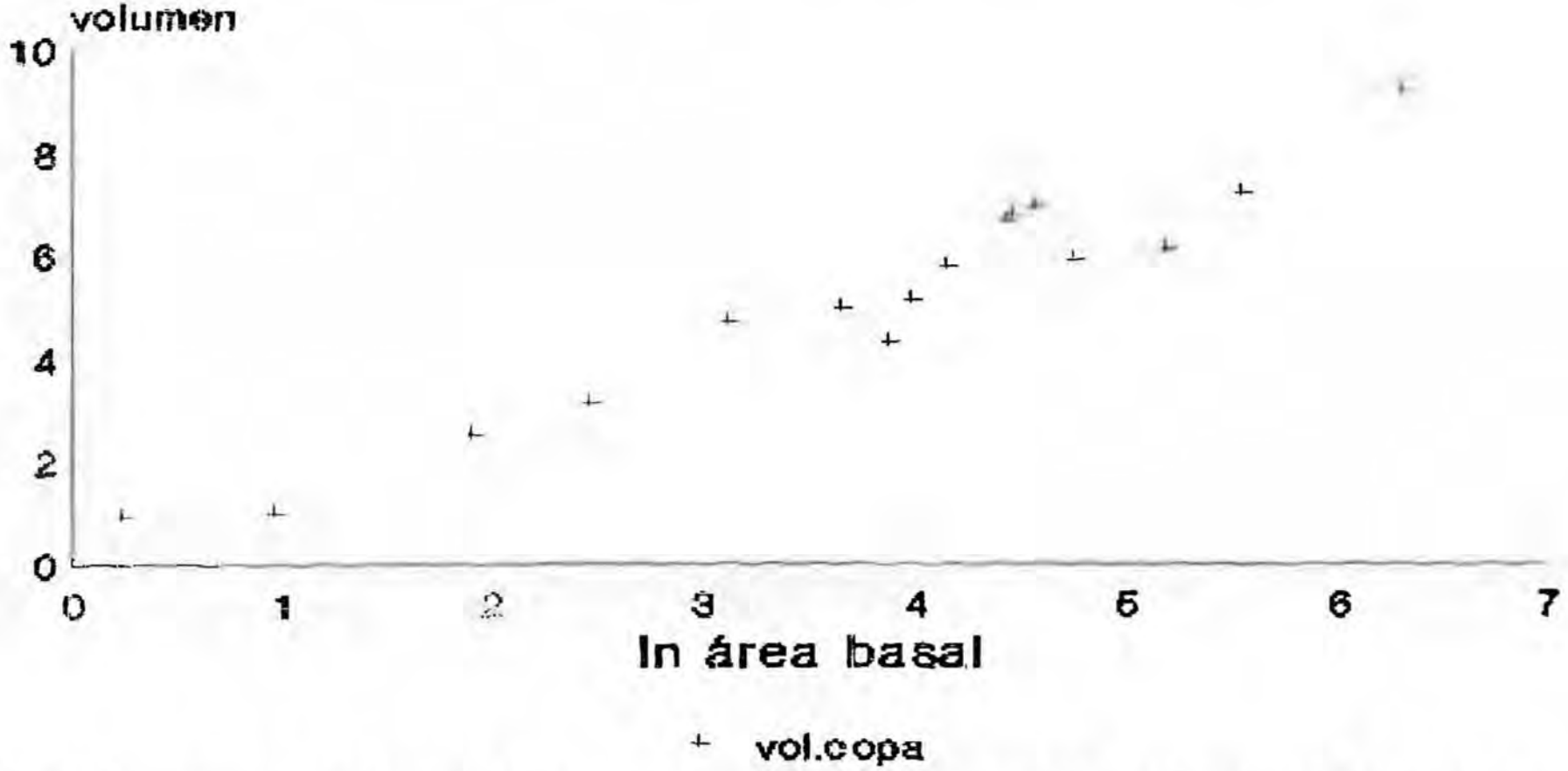


Fig.3 Area Basal y volumen de copa de Wigandia urens

Relación entre área basal y ramificaciones del tronco.

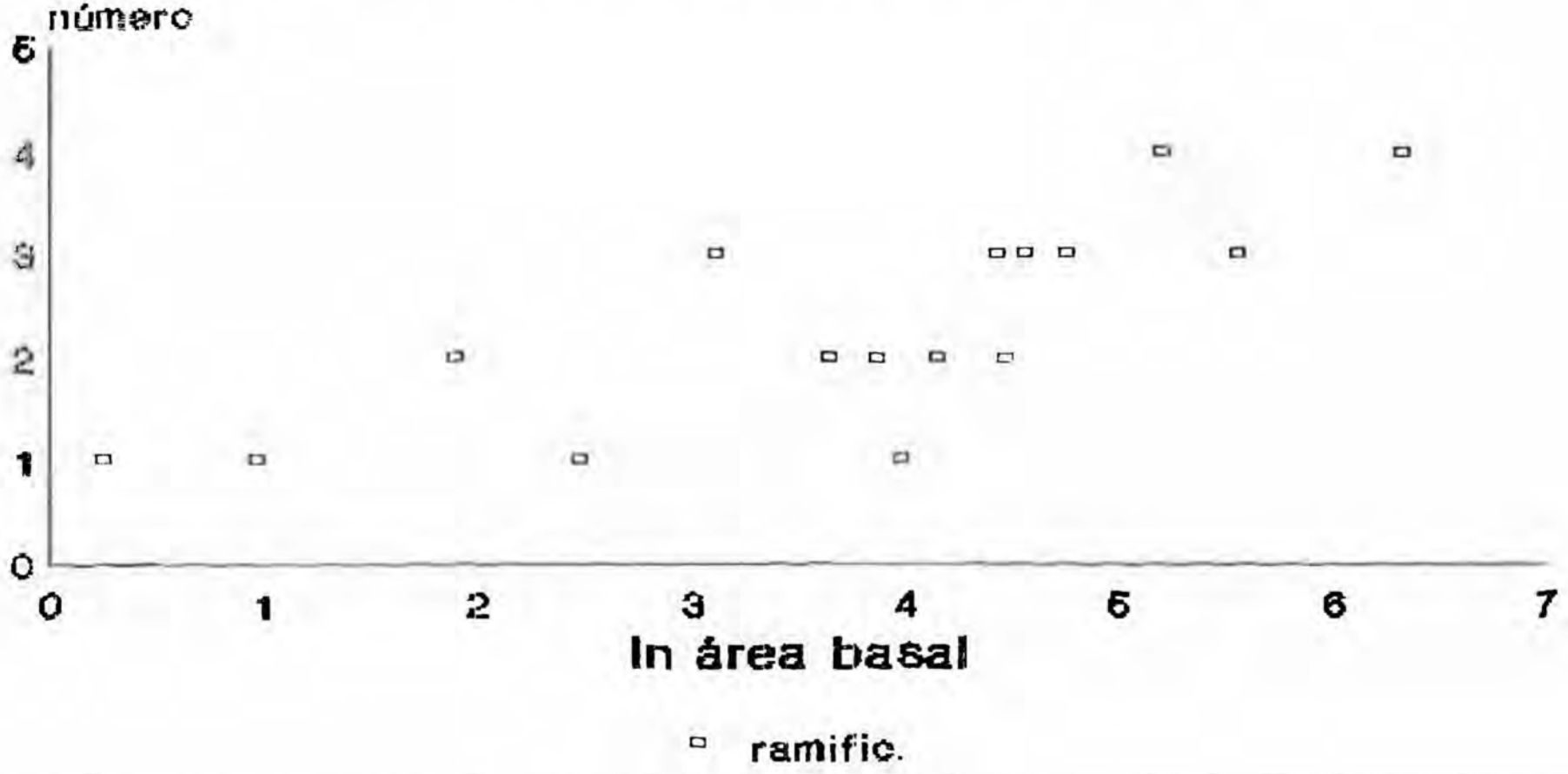


Fig.4 Area basal y numero de ramificaciones de Wigandia urens

VARIACION ESPACIAL DE LA VEGETACION EN UN BOSQUE PLUVIAL MONTANO TROPICAL (AREA DEL CERRO DE LA MUERTE).

Coordinador: Edgar Gutiérrez.
Responsable: Manuel Nogales.
Editora: Magnolia Calderón.
Participantes: Alumnos del curso ecología de poblaciones 93-2.
Lugar del trabajo: Cerro de la Muerte. Cuericí.
Fecha: 15 de enero de 1993.

INTRODUCCION

En numerosas ocasiones, se plantea en un ecosistema la necesidad de definir unidades con identificación propia y que de alguna manera nos permiten realizar una clasificación útil para los objetivos que se persiguen. Sin embargo, esto no es tarea fácil debido a la complejidad de los ecosistemas.

Las comunidades se organizan en virtud de parámetros intrínsecos a las mismas, sin embargo, los factores ambientales tales como temperatura, húmedad, luz, entre otros, juegan un papel importante en su conformación (Krebs 1985).

Tomando en consideración lo anterior se han diseñado varias técnicas que nos permiten identificar diferentes unidades. Estas son llamadas métodos de ordenación de comunidades (en particular desarrolladas para comunidades vegetales). Entre ellas se encuentran la ordenación polar que organiza en un eje coordenadas, utilizando los valores de similitud de las unidades muestreales, pero no toma en cuenta las variables ambientales. Por otro lado, el método de coordenadas sinecológicas considera la occurrencia de las especies tomando en cuenta el comportamiento y adaptación ambiental a fin de reconocer los patrones que se pueden dar en un ambiente dado.

El objetivo de este trabajo ha sido el poner de manifiesto la variación espacial de la vegetación de un bosque pluvial montano tropical.

MATERIALES Y METODOS.

El estudio se realizó en las cercanías del Cerro Cuericí, entre 2600 y 2650 msnm el 15 de Enero de 1993.

Se seleccionaron 7 áreas de muestreo distribuidas en tres sitios (Fig. 1), a saber:

(1) Robledal (Zona mas alta): Sotobosque poco denso con dosel dominado por **Quercus** sp.
(2) Quebrada seca (Zona intermedia): Poco sotobosque, con muchos arbustos y pocos árboles de gran tamaño.
(3) Borde de bosque (Zona mas baja): Sustrato cubierto por **Tradescantia comelinoides** con sotobosque moderadamente denso y dosel con pocos árboles grandes.

En cada sitio se trazaron parcelas de 1x1 m en la cual se registró el número de especies herbáceas y su abundancia. El mismo procedimiento se realizó para las parcelas de 5x5 m y 10x10 m para arbustos y árboles respectivamente.

Se identificaron las muestras colectadas y se realizó luego un listado asignándoles un número de identificación a cada especie.

A cada especie se le asignó un valor sinecológico que representó la adaptación de la especie a requerimientos de humedad, nutrimentos, temperatura y luminosidad. Estos datos fueron facilitados por G. Vargas.

Las plantas determinadas hasta el nivel de especie, se seleccionaron para aplicar los métodos de ordenación polar (PO) (Ludwig & Reinolds, 1988) y de coordenadas sinecológicas (MCS)(Gutiérrez, 1993), para ordenar las comunidades en base a un arreglo que permitiera observar un patrón de diferenciación ecológica en un gradiente dado.

RESULTADOS

En la tabla 1 se exponen los resultados de los coeficientes de disimilitud hallados mediante el método de ordenación polar. Se incluyeron en este análisis solamente las 17 especies que fueron identificadas a nivel de especie. En general se aprecia que presentan valores elevados de disimilitud, siendo el mayor de 100 entre las parcelas 1-6, 1-7, 2-3, 2-7, 3-7, y el menor de 24.5 entre las parcelas 6 y 7.

La ordenación polar (Fig. 2) muestra una secuencia de parcelas en el eje x, de la siguiente forma: 3,5,7,6,4,1,2, mientras que la ordenación en el eje y fue: 7,6,5,4,3,2,1.

Según los graficos presentados en la figura 3 se puede apreciar que al relacionar los factores ambientales de nutrientes y humedad (Campo Edáfico) se encuentra que los sitios estudiados se distribuyen en 4 grupos: parcelas 1 y 2, con niveles bajos de nutrientes y humedad; parcela 3, con niveles bajos de nutrientes y relativamente altos de humedad; parcelas 4, 5 y 6 con niveles medios de humedad y nutrientes; por último la parcela 7 con los niveles más altos de humedad y nutrientes.

Por otro lado tenemos que a partir del gráfico 3 se desprende que los sitios estudiados, tomando como referencia los factores ambientales de calor y luminosidad (Campo Climático), siguen una secuencia ascendente desde la parcela 7 hasta la parcela 1 con respecto al factor luz; sin embargo se observa que las parcelas presentan una distribución casi homogénea con respecto al factor calor, con excepción de la parcela 3 que presenta un valor diferente.

DISCUSION

- Ordenación polar:

De la tabla 1 se desprende que los coeficientes de disimilitud clasifican bastante bien las 7 parcelas estudiadas en función de las 3 unidades ambientales tipificadas en un principio. No obstante, existen algunos pares de parcelas que presentan resultados no coincidentes desde el punto de vista de las unidades ambientales. Así, las parcelas 1 y 4 exhiben un coeficiente de disimilitud de 88.5 (relativamente bajo respecto al resto), cuando teóricamente este valor debería ser mayor teniendo en cuenta que ambas parcelas corresponden a distintas unidades ambientales. Además, los coeficientes de las parcelas 5-6 (49.3) y 5-7 (38.8) son bajos por lo que **a priori** parece indicar que la parcela 5 se encuentra posiblemente más concordante con la unidad ambiental de menor altitud (A) en detrimento de la teórica unidad ambiental localizada en la altitud media (B). Es importante que esta parcela número 5 es la que se encuentra geográficamente más próxima a la 6 y 7.

Con respecto a la representación gráfica obtenida mediante el método polar de ordenación (Fig. 2), el eje "x" y el eje "y" explican aproximadamente bien la situación geográfica (distribución espacial de las distintas parcelas estudiadas. El eje x presenta una ordenación de la siguiente forma, 3-5-7-6-4-1-2.

Se observan ciertos desajustes en la ordenación teórica esperada, situándose la parcela 3 en un lugar bastante alejado de las parcelas 1 y 2. A juzgar por las variables ambientales registradas en estas tres parcelas, el número 3 presenta unas condiciones de alta luminosidad y baja humedad respecto a las otras dos restantes, lo que podría explicar la mencionadas discordancia.

Merece la pena destacar además, que nuevamente la parcela 5 aparece muy ligada a la 6 y a la 7, lo que confirma la idea observada en los coeficientes de disimilitud. Sin embargo, la ordenación en el eje y, 7-6-5-4-3-2-1 exhibe una oredenación perfectamente correctas respecto a la distribución de las parcelas teóricamente esperadas.

- Correspondencias sinecológicas:

Los resultados recogidos en la figura 3 indican que los bajos niveles de humedad y nutrientes caracterizaron a las parcelas 1 y 2. Probablemente este fenómeno se encuentre relacionado con la elevada altitud e inclinación de estas parcelas, que trae como consecuencia el hecho de que el agua fluya rápidamente por la ladera sin dar tiempo a que se produzca una filtración y retención relevante de agua y nutrientes.

Respecto a la parcela 3, la cual presentó niveles bajos de nutrientes y relativamente altos de humedad, resulta muy difícil su interpretación ya que ésta se encontraba bastante expuesta a una elevada luminosidad, lo cual no concuerda en absoluto con los datos observados en la tabla 2.

Por otro lado, las parcelas 4 y 5 registran valores intermedios de nutrientes y luminosidad, debido posiblemente a que se encontraban localizadas en una situación altitudinal intermedia respecto al resto de parcelas. Por tanto, existe un menor lavado de nutrientes por el efecto del agua con respecto a las parcelas de las zonas bajas.

La posición observada de la parcela 6 en la figura 2, no concuerda con lo teóricamente esperado si se tiene en cuenta que ésta se encontraba localizada junto a la parcela 7. Esta última, presentó los niveles más altos de nutrientes y humedad, posiblemente debido a la acumulación de agua y nutrientes recogidos durante las escorrentías.

En relación con la figura 3, se aprecia que existe una ordenación descendente de las parcelas (1,3,2,4,6,5,7) en función de la luminosidad. Respecto a la variable calor, no se observó que influyera en la distribución de las parcelas. La distribución de las parcelas en función de la luminosidad, no concuerda con lo teóricamente esperado a juzgar por la experiencia y ubicación de las parcelas en el campo.

En resumen, se aprecian numerosas discordancias en los distintos análisis realizados en el presente trabajo. Por ello, pensamos que una fuente de error importante pudo residir en el hecho de haber considerado únicamente las 17 especies que pudieron ser identificadas, omitiéndose las 47 restantes. Esto se hizo en un principio debido a que las variables ambientales empíricas se asignan directamente a las respectivas especies. No obstante, consideramos que se debió incluir en el análisis a quellos taxones que fueron identificados a nivel de género, ya que en la mayoría de los casos se les pudo haber asignado valores ecológicos de especies íntimamente emparentadas.

BIBLIOGRAFIA

DAUBENMIRE, R.F. 1988. "Ecología vegetal. Tratado de autoecología de plantas". LIMUSA. España.

KREBS, C. 1985. "Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia". Harla. New York.

GUTIERREZ,E. 1993. "Ordenación de comunidades vegetales". Curso Ecología de poblaciones 93-2. Costa Rica.

Tabla 1. Coeficientes de disimilitud registrados en el estudio de la vegetación de las 7 parcelas estudiadas en el Cerro de la Muerte.

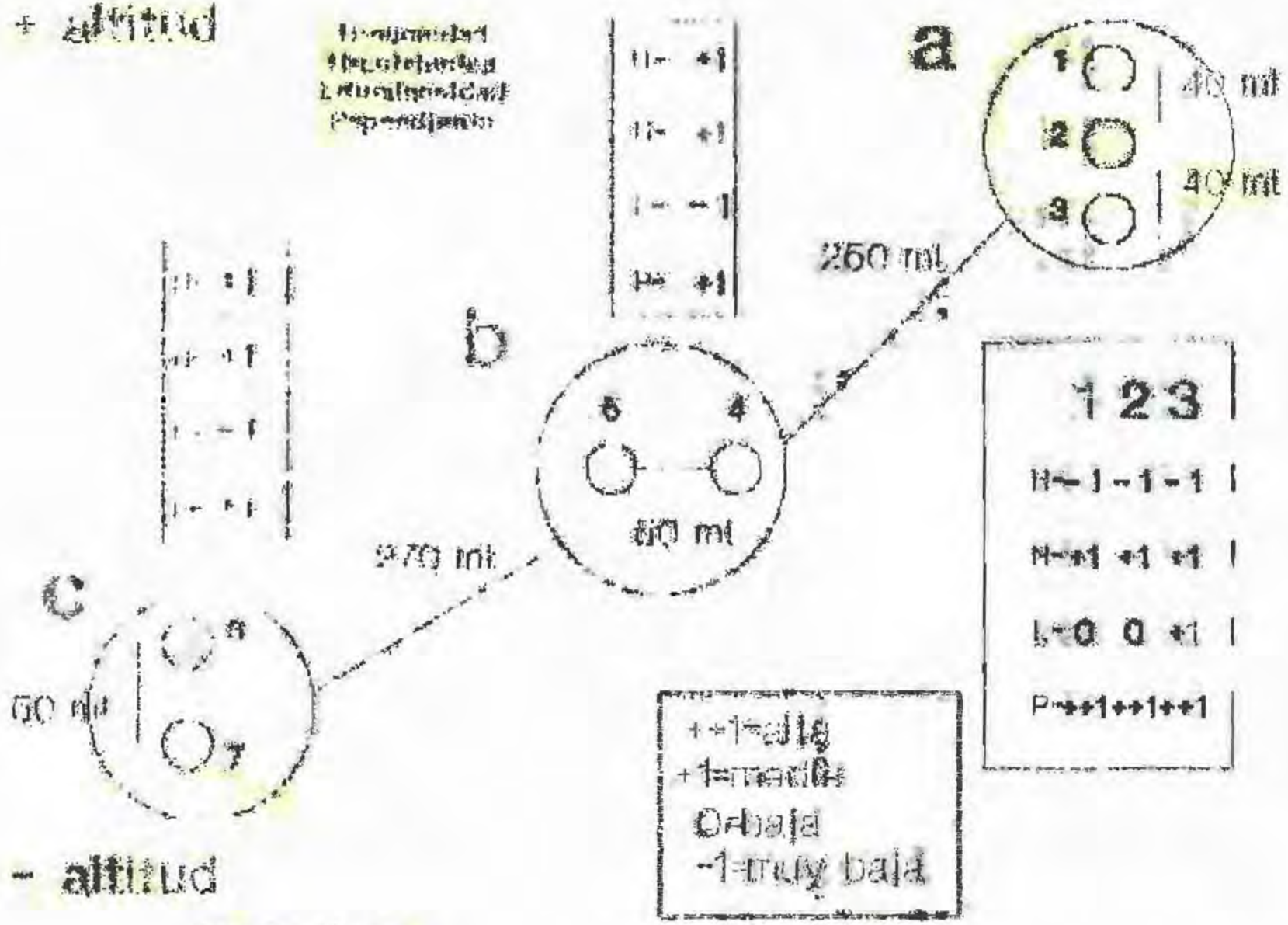
RELACION ENTRE PARCELAS	PORCENTAJE DE DISIMILITUD
1 - 2	84.0
1 - 3	95.0
1 - 4	88.5
1 - 5	97.0
1 - 6	100.0
1 - 7	100.0
2 - 3	100.0
2 - 4	90.4
2 - 5	92.5
2 - 6	98.2
2 - 7	100.0
3 - 4	94.5
3 - 5	91.3
3 - 6	98.4
3 - 7	100.0
4 - 5	65.6
4 - 6	88.8
4 - 7	86.5
5 - 6	49.3
5 - 7	38.8

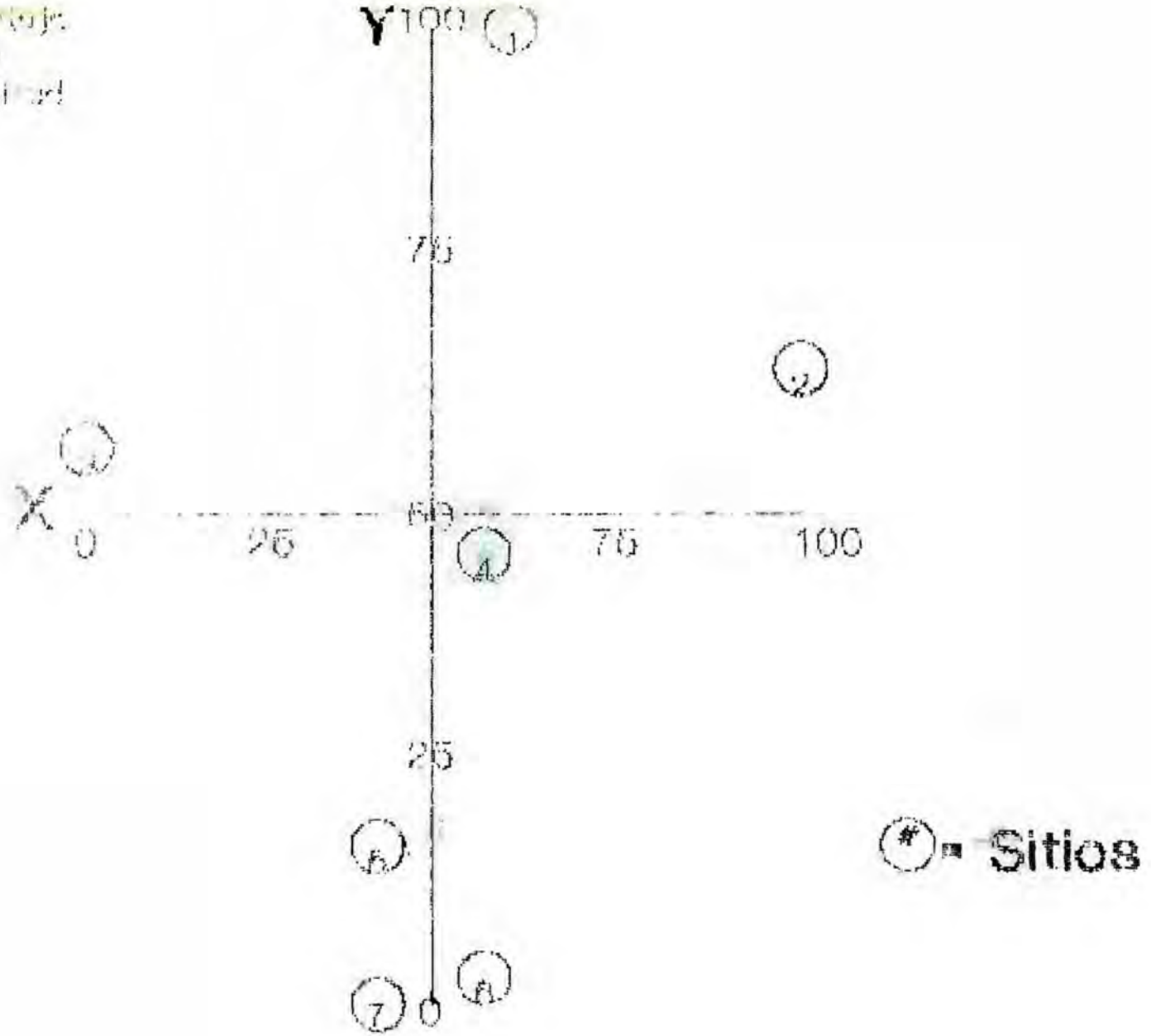
PIE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución espacial de las 7 parcelas estudiadas en función de las tres unidades ambientales tipificadas en un bosque pluvial montano tropical situado en el área del Cerro de la Muerte.

Figura 2. Ordenación polar de la vegetación de las 7 parcelas estudiadas en el área del Cerro de la Muerte.

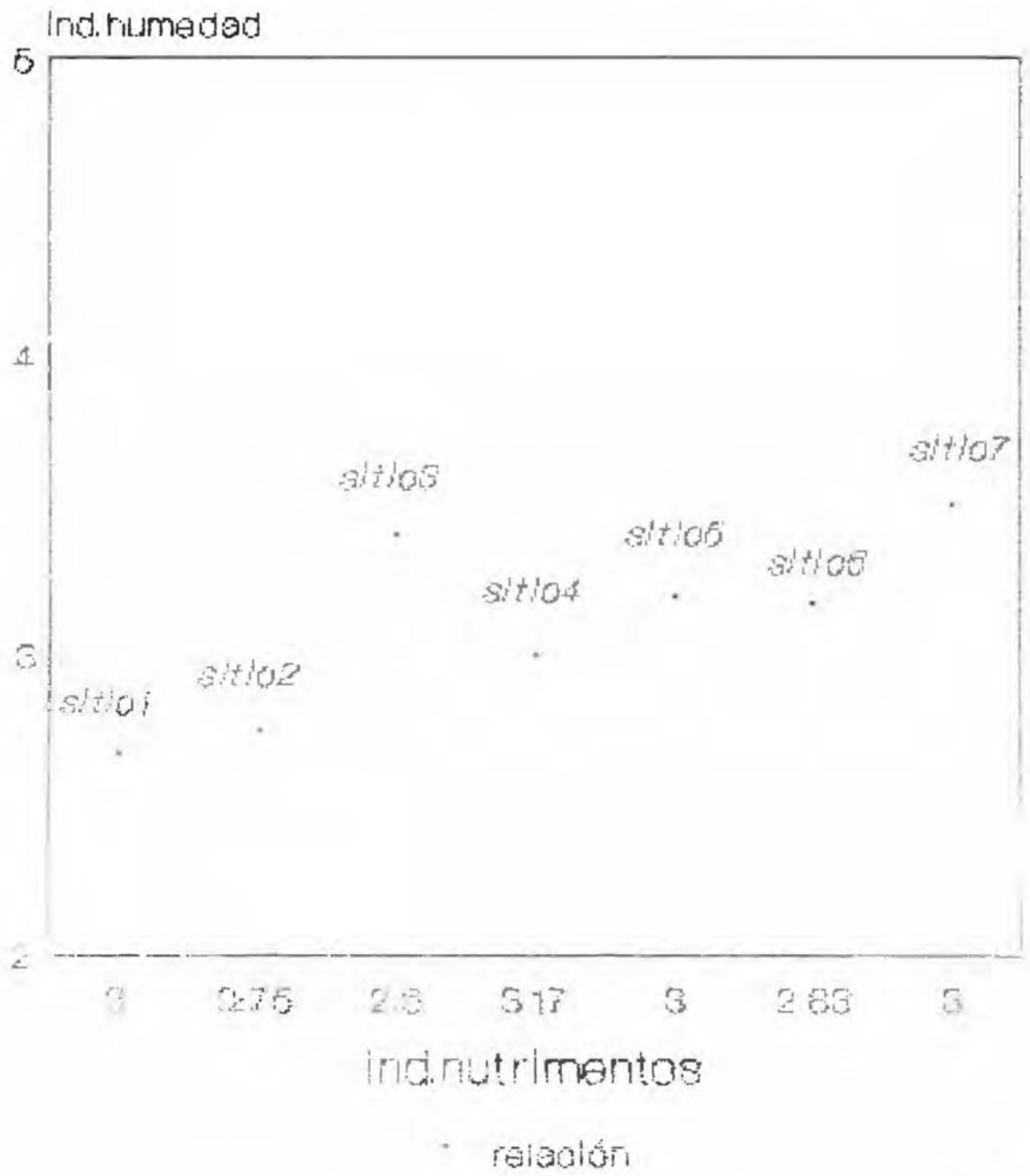
Figura 3. Representación gráfica de las coordenadas sinecológicas de las 7 parcelas estudiadas en el área del Cerro de la Muerte.


+ altitud
a
1
2
3
40 ml
40 ml
250 ml
b
5
4
60 ml
250 ml
c
6
7
60 ml
- altitud
1 2 3
N= 1 -1 -1
N=+1 +1 +1
L=0 0 +1
P=++1++1++1
++1=alta
+1=media
0=baja
-1=muy baja



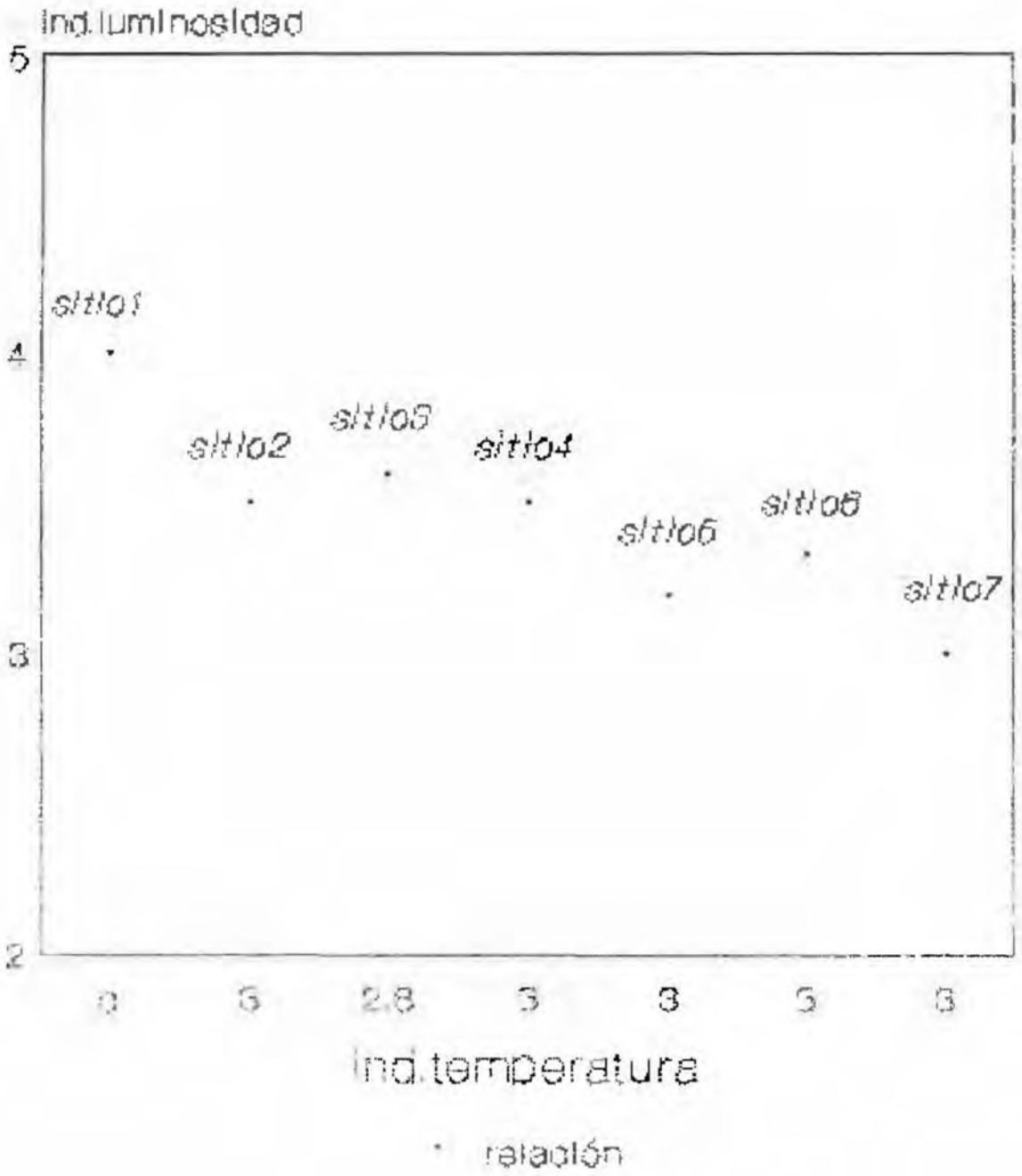
(Fig. 2)

Campo Edáfico



(Fig. 3)

Campo Climático



(Fig. 3)

Factores edáficos y climáticos que definen la estructura de la vegetación de comunidades adyacentes del páramo del Cerro de la Muerte.

Coordinador: Gustavo Vargas.
Encargada: Marie Claire Paiz.
Editora: María Albertina Oliveira.

Participantes: Juan Antonio Bernal, Magnolia Calderón, Rolando Dolmus, Martín Lezama, Angela Martino, María Albertina Oliveira, Marie Claire Paiz, Luis Paz Soldán, Ernesto Ruelas, Rosa Sandoval, Sonia Sandoval, Mayra Servellón y José G. Tello.

Sitio: Cerro de la Muerte.
Fecha: 15 de enero de 1993.

INTRODUCCION

La formación vegetal páramo se define y ubica como la formación que aparece después del límite del bosque, arriba de los 3.000 msnm. La vegetación está caracterizada por el hábito de las plantas dentro de una región definida por una variedad de factores geográficos. geomorfológicos, climáticos, fisionómicos y florísticos (Vargas, com. pers.).

Se han observado varias asociaciones vegetales en diferentes páramos. En Costa-Rica, dominan las gramíneas bambusoides del género Chusquea, siendo la especie C. subtecellata la más abundante. La familia con más especies es la Asteraceae y muchas de estas son endémicas. Los pastos están dominados por poaceas, cyperaceas y juncaceas, mientras que los arbustos enanos y hierbas en forma de rosetas son especies de las familias Rosaceae y Ericaceae (Vargas, com. pers.).

Van Uffelen (1991) define tres unidades fisio-geográficas en el macizo Chirripó con formas de relieve diferentes (glacial, volcánico y fluvial). En cada área, el suelo tiene propiedades fisico-químicas distintas. Los suelos del páramo son de orígen glacial y la vegetación es de tipo bambú-páramo o bosque enano montanoalto; en las otras dos áreas, el suelo es diferente y la vegetación es de tipo bosque montano. Las diferentes clases de suelo podrían ser las que determinen la composición florística de la vegetación, así como la altura y cobertura de las especies (Vargas, com. pers.).

En este estudio, se relacionan varios factores edáficos y climáticos con la estructura de la vegetación en tres

comunidades adyacentes del páramo del Cerro de la Muerte. Las tres comunidades son el páramo natural con vegetación bambusoide, ese mismo tipo de vegetación afectado por fuego y la comunidad llamada subpáramo, dominada por ericáceas. La medida de la estructura de la vegetación utilizada es el porcentaje de cobertura de la especie dominante. Se dan también algunas características de cada área en cuanto a su composición florística y altura de la vegetación y se comparan estas entre ellas.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio se realizó en el Cerro de la Muerte, en tres localidades adyacentes de la formación páramo con estructura y composición de la vegetación diferentes: el páramo natural, el páramo afectado por un incendio hace un año y el subpáramo. Se realizaron muestreos en cada una de esas áreas y todos los datos se trataron de forma similar.

Para conocer la composición florística en las áreas diferenciadas, se realizó un listado de las especies encontradas en cada una y se identificó la especie dominante en cada caso. Para analizar la estructura de la vegetación, se realizaron diez transectos de diez metros en cada área y se determinó el porcentaje de cobertura vegetal lineal de la especie dominante. Además, en los puntos 0, 5 y 10 metros se midió la altura de la planta más alta.

Se evaluaron siete variables edáficas y climáticas para ver si explican la diferencia observada en las estructuras de la vegetación. Las variables fueron: profundidad, número de estratos y temperatura del suelo, profundidad del humus, espesor de la hojarasca, temperatura y humedad relativa del aire. Todos estos registros fueron tomados en el punto medio de cada transecto.

Con base en la lista de especies obtenidas para cada área, se calculó el índice de similitud de Sorensen. Los datos de altura de la vegetación se compararon mediante un análisis de varianza. Las variables ambientales medidas fueron clasificadas utilizando un análisis discriminante a fin de identificar un posible ordenamiento de las áreas de interés. Para encontrar la o las variables que permiten explicar mejor las variaciones de la estructura de la vegetación, se relacionaron para cada localidad todas las variables independientes con la cobertura lineal de la especie dominante mediante una regresión multiple.

RESULTADOS

Aunque las tres áreas muestreadas son diferentes entre ellas en cuanto a las especies encontradas, el páramo quemado

y el páramo natural fueron las más parecidas (índice de Sorensen, 0.48). Las áreas que comparten menos especies son el páramo quemado y el subpáramo (índice de Sorensen, 0.18). La similitud entre el páramo natural y el subpáramo fue de 0.35 por el método de Sorensen. Estos cálculos se realizaron utilizando la lista de especies de cada área que se presenta en apéndice.

La especie dominante en cuanto a cobertura vegetal en las dos áreas de páramo es Chusquea subtecellata y en el subpáramo es Comarostaphilus arbutoides. Pernettia coriacea es abundante en todas las áreas (ver apéndice). La altura promedio de la vegetación es diferente en las tres áreas (Scheffè, $F=83.18$, $P<0.001$). En el páramo quemado, la vegetación tiene una altura de 0.13 m, en el páramo natural tiene 1.32 m y en el subpáramo 4.76 m. La altura máxima llega a 50 cm en el páramo quemado, 2 m en el páramo natural y 6 m en el subpáramo.

La comparación por medio del análisis discriminante de las tres áreas en función de las variables ambientales evaluadas muestra una ordenación espacial claramente definida (figura 1). Al comparar las diferentes variables con la cobertura de la vegetación, se encuentra que en el supáramo las temperaturas del aire y del suelo explican la variación en la cobertura de C. arbutoides ($r^2=0.6228$, $P<0.001$). Para las áreas de páramo, no se detectó ninguna relación significativa de alguna de las variables evaluadas con la cobertura lineal de C. subtecelleata ($r^2=0$), pero los residuales del análisis de regresión presentaron un marcado sesgo, lo que indica que ninguna de estas variables explica completamente las diferencias entre sitios.

DISCUSION

La similitud de especies entre las dos áreas de páramo se debe seguramente a que la composición florística de ambas era la misma antes de que ocurriera el incendio. El fuego afectó a muchas especies que aún no se han recuperado y solo están presentes en el páramo natural, y otras especies pioneras estan presentes en el páramo quemado como parte del fenómeno de sucesión secundaria. Estos dos tipos de especies son los que hacen que las dos áreas sean disimiles actualmente. En ambas, la especie dominante sigue siendo C. subtecellata.

Las localidades más disimiles son el subpáramo y el páramo quemado. Esto se explica por la diferencia natural entre páramo y subpáramo, aumentado por el efecto del fuego sobre la aparición y desaparición de otras especies en el páramo quemado. El subpáramo está en un estado sucesional avanzado que presenta muy pocas especies pioneras. El páramo natural presenta ciertas especies características (algunas presentes en el páramo quemado), pero también tiene varias

especies que comparte con el subpáramo, lo que explica el índice encontrado.

Las tres áreas tienen una altura diferente del estrato superior. La altura mayor promedio y máxima del subpáramo indica una fuerte presencia de especies arbustivas comparado con el páramo en donde predominan las plantas herbáceas. La altura menor del páramo quemado se debe a que el fuego es demasiado reciente y las plantas no han tenido tiempo de llegar a la altura que caracteriza el páramo.

Las variables edáficas y ambientales permitieron separar claramente las tres áreas, lo que indica que estas variables en conjunto tienen marcadas diferencias entre sitios y podrían ser el orígen de las diferencias de tipos de vegetación observados. Esto no excluye la posibilidad de que otras variables no consideradas, tales como niveles y tipos de nutrientes, composición, pH, textura y humedad del suelo, topografía, orografía y viento, entre otros, hubieran permitido una separación igual o mejor de las áreas.

En términos generales, no se logró explicar las diferencias de la cobertura de la vegetación observadas con base en alguna de las variables medidas. Sin embargo, parece que la cobertura del subpáramo está bastante influenciada por la temperatura del suelo y del aire. En cualquier caso, es posible que algunas de las variables antes mencionadas, y no medidas, fueran determinantes para explicar tales variaciones. Además, también es posible que algunas de las variables consideradas en esta oportunidad fueran redundantes en términos de la información aportada.

Los datos de temperatura del aire mostraron gran variabilidad en los veinte transectos de páramo, pero fueron bastante constantes en el subpáramo. Esta observación parece indicar que la temperatura del aire está influenciada por la altura de la vegetación en el área, por lo que hay que tener un particular cuidado al manipular esa variable. Es posible que una altura mayor de la cobertura de vegetación estabilice la temperatura del aire y en ese caso, esa temperatura sea dependiente de la estructura del área.

Finalmente, se puede decir con base en las variables medidas en esta oportunidad, que las tres áres muestreadas son diferentes en términos de su estructura vegetal y de los factores ambientales considerados. Sin embargo, no se puede considerar como determinantes las relaciones encontradas entre algunos de los parámetros ambientales evaluados y la variable de cobertura vegetal.

Un aspecto interesante a notar es la presencia de Phytolacca rugosa en el páramo quemado. P. rugosa es una especie que no es caracteristica de la vegetación del páramo. Sin embargo, varios individuos han sido encontrados en áreas

cercanas (Cerro Cuericí), en lugares que han sido afectados por fuego en años anteriores (Vargas, com. pers.). Parece ser que la aparición de esa especie se ve favorecida por el factor fuego en un área. Janos (1980) describe la ausencia de asociación de hongos micorrhízicos con especies de la familia Phytollacaceae. Esa independencia de micorrhizas permite que las especies sean buenas colonizadoras. Es posible que otros factores ayuden en el establecimiento de P. rugosa en áreas que han sido afectadas por fuego, pero sería necesario realizar estudios más detallados en ese sentido.

RECOMENDACIONES

Considerando lo antes señalado, en futuros estudios se debe tomar en cuenta lo siguiente:

a) depurar la información que proporcionan las variables independientes evaluadas con la finalidad de eliminar la multicolinealidad entre ellas y en consecuencia, el sesgo observado,

b) tomar otras variables (ya mencionadas en el texto) que puedan ser útiles para explicar las variaciones observadas en la cobertura vegetal,

c) utilizar otras variables indicadoras de la estructura de una formación vegetal que puedan representar mejor o complementar la variable medida en esta oportunidad,

d) optimizar algunas mediciones en el campo, principalmente la toma de datos de las variables climáticas. Esta deberia ser simultánea en todas las parcelas ya que esas variables fluctúan mucho a lo largo del día,

e) realizar alguna prueba que permita determinar si la temperatura del aire es una variable dependiente o independiente de la estructura de la vegetación,

f) incorporar alguna variable que permita medir las modificaciones introducidas por el fuego en la estructura de la vegetación. Se puede pensar en medir la cantidad de carbón y cenizas acumuladas en el suelo, así como la presencia de plantas colonizadoras luego de procesos de quema.

LITERATURA CITADA

Janos, D.P. 1983. Vesicular arbuscular mycorrhizal fungi (Hongos Micorhízicos Arbusto Vesicular). En D.H. Janzen (Ed.). Costa Rican Natural History, pp. 340-345. The University of Chicago Press, Chicago.

APENDICE

Lista de especies de plantas identificadas en las tres áreas muestreadas (x: presente; -: ausente).

Especie	Páramo natural	Páramo quemado	Subpáramo
Acaena elongata	-	-	x
Agrostis subpatens	x	x	-
Calamagrostris rigida	x	-	-
Castilleja irasuensis	x	-	-
Castilleja talamansensis	x	x	x
Carex jamesoni	x	x	-
Carex tristichia	x	-	-
Chusquea subtecellata	x	x	-
Comarostaphilus arbutoides	-	-	x
Escallonia myrtillioides	-	-	x
Festuca amplissima	-	x	-
Festuca dolichophyla	x	-	-
Garrya laurifolia	-	-	x
Gnaphalium roseum	-	x	-
Gnaphalium vnudarum	-	-	x
Gomarea acutifolia	x	-	x
Hesperomeles heterophyla	x	-	x
Hypericum caracasanum	x	-	-
Hypericum irasuensis	x	-	x
Hypericum strictum	-	x	-
Lachemilla standleyi	x	x	-
Lycopodium spp.	x	x	x
Mircina pitieri	x	-	x
Monnina kalapensis	-	-	x
Muehlenbeckia tammifolia	-	-	x
Pentacalia andicola	x	-	-
Pernettia coriacea	x	x	x
Phytolacca rugosa	-	x	-
Rhamnus oviodendrum	-	-	x
Rhynchospora macrochaeta	-	-	x
Rubus eriocarpus	x	x	x
Rubus leptostadium	-	-	x
Schefflera nicaraguensis	-	-	x
Senecio megaphyla	-	-	x
Senecio oerstedianus	-	-	x
Uviesa spp.	-	-	x
Vaccinium consanguineum	x	-	-
Weinmannia pinnata	-	-	x

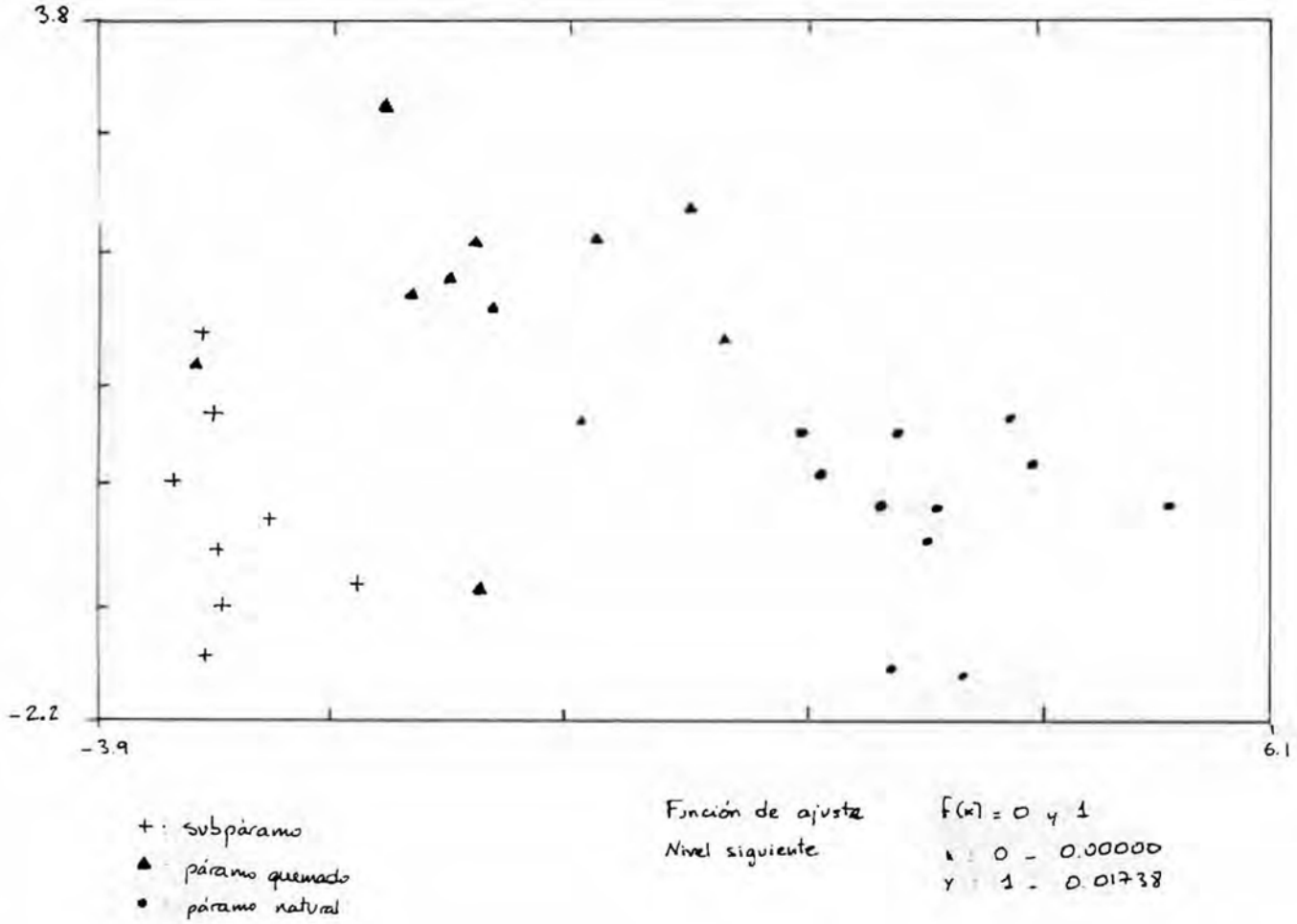


Figura 1 Análisis discriminante para las tres áreas subpáramo, páramo quemado y páramo natural. Separación realizada en función de siete variables climáticas y edáficas medidas.

Estado de la Vegetación Herbácea en Ecotonos del Robledal de Cuericí (Costa Rica).

Responsable: Germán Amat

INTRODUCCION

Los principales sistemas de uso antrópico que tienen efectos importantes en los bosques tropicales están relacionados con el "entresaque" y la "tala total" (Jordan,1986) ; estas acciones desencadenan procesos regenerantes de la vegetación hasta la conformación de comunidades secundarias. Espacialmente, se originan mosaicos de áreas en cuyos límites se establecen los ecotonos. Los ecotonos son espacios en los que convergen elementos bióticos de 2 ambientes vecinos, con una distribución regida por factores complejos de regulación biótica y abiótica, interactuando en condiciones de un gradiente.

Estudios sobre estructura y dinámica de la vegetación en áreas de ecotonos bosque-páramo y otros procesos regenerativos han sido estudiados por Soto (1991) y Enriquez y Rubio (1991) en la Sierra de Talamanca en Costa Rica.

En el presente trabajo se evaluó el estado de la vegetación herbácea bajo condiciones ecotonales en bosque de robles (Quercus spp.) del Cerro de Cuericí.

METODOLOGIA

La línea ecotonal fue demarcada mediante 3 transectos continuos, de 15 m. cada uno, con dirección periférica desde el bosque maduro (80% del dosel) hacia la vegetación secundaria provista con plantas hasta de 3 m. de altura.

-Transecto 1: Bosque maduro con un dosel del 80%.
-Transecto 2: Bosque intervenido con un dosel del 30%.
-Transecto 3: Vegetación regenerante con estrato herbáceo dominante.

En cada transecto se muestreó la vegetación mediante el método de la intersección en linea con división de cada transecto en 15 segmentos, con 1 m. de longitud cada uno. El límite de altura fué de 2-5 cm. para plántulas y 80 cm. para individuos juveniles.

Se aplicó el indice de Spearmann para establecer si existe una relación entre la abundancia de los individuos con la distancia de separación del bosque maduro hacia la periferia.

RESULTADOS Y DISCUSION

Las especies más representativas del área de ecotono estudiada pertenecen a las familias: Ericaceae, Melastomataceae, Asteraceae, Rosaceae, Bambusaceae, Poaceae, Lauraceae, Rubiaceae, Myrcinaceae y Conmelinaceae (tabla 1)

La tabla 2 muestra las medidas de riqueza, abundancia general y el grado de predominio en abundancia de las plántulas y las formas juveniles a lo largo de los transectos. Se observa que los primeros 15 m. del area de ecotono, con dirección bosque maduro vegetación secundaria, presenta el mayor número de especies, la mayor abundancia y un predominio de formas juveniles.

En el bosque con un 80% de dosel se ha establecido una vegetación herbácea caracterizada por el predominio de estados en plántula con relación a los estados juveniles y adultos. Existe un área, dentro de la linea ecotonal en estudio, en la que se presenta un solapamiento de especies procedentes del bosque y dela vegetación secundaria.

Existe una relación existe una relación altamente significativa entre la abundancia de individuos y la distancia de separación del bosque maduro hacia la periferia ($r= -0.62$; $P= 0.0001$). La tendencia general es la disminucionn la abundancia global de los individuos, exceptuando las plántulas, hacia la periferia del bosque maduro.

El desarrollo del mosaico hojarasca-briofitos-troncos muertos en elpiso parece ser un factor determinante de un número mayor de especie, ya que se convierten en verdaderos germinadores del ecotono. Algunas bromeliáceas como Briesea sp. normalmente presentes por encima del sotobosque, colonizan el estrato herbáceo.

La presencia de plántulas y formas juveniles propias del bosque y localizadas en el ecotono está relacionada con la adquisición de estrategias de germinación y persistencia en áreas de claros (Clark & Clark, 1987).

CONCLUSIONES

En áreas de ecotono de los robledales de Cuericí - se originan gradientes que determinan importantes variaciones a nivel de composición y abundancia de los individuos.

A lo largo de la línea ecotonal del bosque de robles se observan incrementos de riqueza en especies y abundancia de estados juveniles a nivel del bosque intervenido y con un dosel del 30%.

El mosaico de los sustratos hojarasca-troncos caídos-briófitos son importantes sustratos de germinación que contiene especies propias de bosque con estrategias de persistencia de sus estados juveniles en áreas de alta luminosidad.

BIBLIOGRAFIA

CLARK, A. & D. CLARK. 1987. Analisis de la regeneración del dosel en bosque muy húmedo tropical: aspectos teóricos y prácticos.
Rev. Biol. Trop., 35 (Supl.):41-54.

ENRIQUEZ, A. & D. RUBIO. 1991. Distribución espacial de Chusquea vulcanalis y Chusquea tonduzii y su influencia en la regeneracion de Quercus spp. In: OTS (ed.). Memorias del curso Ecologia de Poblaciones 91-2. Costa Rica.

JORDAN, 1986. Local effects of Tropical Deforestation. pp 410-426 In: SOULE, M. (ed.). Conservation Biology. The Regents of the University of Michigan. USA.

SOTO, A. 1991. Efecto de Chusquea tonduzii en el establecimiento de plántulas en el Cerro de la Muerte, Costa Rica. In: OTS (ed.). Memorias del curso Ecologia de Poblaciones 91-2.

TABLA 1. REGISTRO DE LOS TAXA PRESENTES EN AREAS DE ECOTONO EN ROBLEDALES (Quercus spp.) DE CUERICI, COSTA RICA.

1. Nectandra sp.
2. Vernonia stellato-tomentosa
3. Clibadium sp.
4. Hoffmania sp.
5. Chamaedora sp.
6. Ilex tristis
7. Ardisia sp.
8. Senecio copeyensis
9. Smilax sp.
10. Quercus copeyensis
11. Poaceae indet.
12. Vaccinium consanguinium
13. Rubus floribundum
14. Miconia sp.
15. Briesea sp.
16. Tradescantia sp.

TABLA 2. RIQUEZA Y ABUNDANCIA RELATIVA DE LA VEGETACION HERBACEA EN ECOTONOS DE ROBLEDALES DE CUERICI, COSTA RICA. (B1=Bosque con dosel del 80% ;B2=Bosque con dosel del 30% ;V=Vegetación secundaria).

	B-1	B-2	V
No DE ESPECIES	10	8	8
No DE INDIVIDUOS	94	41	33

Relación entre la infección de un tipo de roya y la densidad de Traescantia comelinoides, en el bosque del cerro Cuerici.

María del Pilar Angulo

Fecha: Enero 17-18 de 1993

La densidad es un factor que controla el crecimiento de las poblaciónes (Krebs, 1985). La dinámica de las poblaciónes está relacionada con factores bióticos y abióticos, dependientes e independientes de la densidad de la población (Deshmukh, 1986). En lugares con un alto número de plantas de la misma especie por unidad de área, puede haber ventaja o desventaja. En algunos lugares con una gran cantidad de plantas por unidad de área, la herbivoría es menor que en lugares donde la densidad es menor (Holmes 1989,Root 1973), mientras que en otros estudios se ha comprobado lo contrario (Huntly 1991).

La infección producida por hongos, aunque no es un caso de herbivoría, puede tener el mismo efecto que ésta, ya que es un fenómeno que puede afectar la fisiología de la planta. El objetivo de este estudio fue determinar la infección de una roya en Traescantia comelinoides, una hierba encontrada comunmente en el bosque del cerro Cuerici, en relación con la densidad de la población de dicha hierba.

Materiales y Métodos

El área de estudio fué el Cerro Cuerici (Provincia de San José), a 2600 msnm., en el cual predominan los robledales (Quercus sp). En el bosque demarqué 22 parcelas de 1m2, cada una. En cada parcela conté el número de individuos, número de hojas por individuo y el número de hojas infectadas por individuo, para determinar los porcentajes de hojas infectadas por parcela. Las parcelas las ubiqué en lugares con poca luz (mínimo con un 50% de cobertura sobre las parcelas), para tratar de homogenizar un poco las condiciones físicas de los lugares estudiados.

Para el análisis de los datos utilicé el coeficiente de correlacion de Spearmann.

Resultados

En total conte 517 individuos y 4740 hojas. De los 517 individuos. 286 estaban infectados (55.31%) y de las 4740 hojas. 559 estaban infectadas (11.79%) En todos los casos las hojas infectadas eran las más viejas.

El el número de individuos por parcela se correlacionó con el número de hojas infectadas ($r_s = 0.85$, $p < 0.0001$), así como el número de individuos infectados con el porcentaje de hojas infectadas ($r_s = 0.84$, $p < 0.0001$) y el número de individuos con porcentaje de hojas infectadas

Discusión

Hay una correlación altamente significativa entre el número de individuos con el número de hojas infectadas y del número de individuos infectados con el porcentaje de hojas infectadas. Esto implica que donde hay más individuos, van a haber más hojas infectadas, y a medida que aumenta la cantidad de individuos infectados aumenta el porcentaje de hojas infectadas. Además la correlación positiva entre el número de individuos y el porcentaje de hojas infectadas , sugiere que en general donde hay más plantas, hay más infección. Al contrario en lugares con baja densidad de T. comeniloides la infección es baja, o no existe. Sin embargo aunque mas de la mitad de los individuos estudiados (55.31%) estaban infectados, la cantidad de hojas infectadas por individuo fué baja (11.79%); lo que ocurre entonces es que en los lugares con más individuos por metro cuadrado, hay más individuos infectados, pero la cantidad de hojas infectada por individuo es baja. El otro caso que se pudiera presentar sería que en lugares con altas densidades de plantas, la infección fuera mayor (mayor número de hojas) pero que estuviera restringida a unos pocos individuos.

La infección se presentó únicamente en las hojas viejas, esto puede ser porque cuando la planta fué infectada, como resultado produjo hojas nuevas, para reemplazar las hojas viejas, o quizas la infección se presentó en hojas viejas, estas son más susceptibles a la infección por la edad.Para saber cual es el proceso que se está llevando a cabo, es necesario un seguimineto de las plantas, o un diseño experimental en el invernadero infectando las plantas artificialmente.

Los datos para este estudio los tomé en lugares poco soleados : el efecto de la infección en lugares con más luz podría ser diferente. Tambien es importante determinar cual será el efecto de la infección posteriormente, esto lo determinaría un estudio a largo plazo y no un estudio puntual como éste.

Referencias

Deshmukh, I. 1986. Ecology and tropical biology. Blackwell Scientific Publications. Palo Alto, California.

Holmes, P.D. 1989. A neighborhood analysis of herbivory in Boutelaoua gracilis. Ecology. 70:971-976.

Huntly, N. 1991. Herbivores and the dynamics of communities and ecosystems. Annu. Rev. Ecol. Syst. 22,477-503.

Root, R.B. 1973. Organization of a plant-arthropod association in simple and diverse habitats. Fauna of Collards (Brassica oleracea). Ecological nmonographs. 43: 95-118.

Krebs, C.J. 1985. Ecologia. Estudio de la distribucion y la abundancia. Harla. México.

individual - CR

Efecto de la altitud sobre la diversidad y abundancia de los insectos de Cuericí y San Gerardo.

Juan Antonio Bernal Vega
Sitio: Cuericí
Fecha: 17-18 de enero de 1993

Introducción

Los insectos son el grupo dominante de animales sobre la tierra, pues ellos sobrepasan en número a todos los animales terrestres y pueden existir prácticamente en cualquier lugar (Borror et al., 1981). Sin embargo, existen factores tales como la dispersión, conducta, relaciones con otros organismos, temperatura, humedad, altitud y otros factores físicos y químicos que afectan la abundancia y distribución de éstos (Krebs, 1985).

El presente estudio se realizó con el propósito de evaluar la influencia de la altitud sobre la abundancia y distribución de los insectos de la región de Cuericí (2600 m.s.n.m.) y San Gerardo de Dota (2800 m.s.n.m.) ubicados en la provincia de San José, Costa Rica.

Materiales y Métodos

El proyecto se realizó durante los días 17 y 18 de enero de 1993, en los lugares de Cuericí y la entrada de San Gerardo de Dota a alturas de 2600 y 2800 m.s.n.m., respectivamente. En dichos lugares se seleccionaron tres áreas con vegetación similar. El muestreo se realizó utilizando una red entomológica de malla fina y haciendo una caminata aleatoria, se realizaron un total de 100 golpes en cada punto. Luego los especímenes se colocaron en viales con alcohol al 90% y se llevaron al laboratorio en donde se procedió, utilizando un estereoscopio, a la identificación y organización (en morfoespecies) del material colectado.

Para comparar la abundancia, a nivel general y a nivel de orden, se aplicó la prueba de Chi-cuadrado. Además, para comparar la diversidad de ambos lugares, se calculó el indice de Shannon-Wiener (Krebs, 1989).

Resultados

De los 166 especímenes colectados, el 55% (91 especímenes) correspondió al área de San Gerardo y el 45% (75 especímenes) correspondió al área de Cuericí, siendo los dípteros el grupo más abundante en ambos lugares (Cuadro 1). En cuanto al número de morfo-especies cabe señalar que se encontró un 58% (37 morfo-especies, H=2.21) y 42% (27 morfo-especies, H=2.14) para Cuericí y San Gerardo de Dota, respectivamente. La abundancia de los insectos de ambos lugares difirió significativamente (X^2=3.80; p=1.03E-5) siendo más abundantes en Cuericí.

No existe diferencia significativa (p mayor que 0.05) entre Coleópteros, Himenópteros y Dípteros, de ambos lugares. Sin embargo, entre Homópteros y Psocópteros se encontró diferencia significativa (p menor que 0.05); siendo los Homópteros más abundantes en San Gerardo de Dota y los Psocópteros más abundantes en Cuericí (Cuadro 2).

Discusión

Los resultados obtenidos están de acuerdo con los esperados en cuanto al número de morfo-especies, pues, el patrón general es que con un gradiente altitudinal creciente, la diversidad tienden a disminuir. Así, obtuvimos que el 58% de las morfo-especies encontradas corresponden a Cuericí, que se encuentra a menor altitud, mientras que en San Gerardo de Dota se obtuvo el 42%. Ademas, el indice de diversidad de Shannon-Wiener corrobora lo anterior, pues, fue mayor en Cuericí (H=2.21) que en San Gerardo de Dota (H=2.14). A pesar de que el cambio altitudinal fue pequeño se cumplió el patrón general. En cuanto a la abundancia de los insectos, los resultados cumplieron con el patrón general, pues, la mayor abundancia se encontró en San Gerardo de Dota (2800 m.s.n.m.).

Referencias

Borror, D. J.; De Long, D. M. y C. A. Triplehorn. 1981. An introduction to the study of insects. 5th Edition, Saunders College Publishing, Philadelphia, U. S. A. 827 pp.

Krebs, C. J. 1989. Ecological methodology. Harper & Row, Publishers, New York. 654 pp.

Krebs, C. J. 1985. Ecología. Estudio de la distribución y abundancia. Ed. Harla S. A. de C. V. México. 753 pp.

Cuadro 1. Comparación de la Abundancia de insectos en San Gerardo de Dota (2800 m.s.n.m.) y Cuericí (2600 m.s.n.m.)

	C U E R I C I		S A N G E R A R D O	
				Orden
N.d ind.	N. M.sp	N.d ind.	N. M.sp	
Coleoptera	10	6	16	8
Hymenoptera	22	8	9	8
Diptera	23	7	24	14
Hemiptera	2	2	2	2
Homoptera	20	3	3	3
Psocoptera	4	1	21	2
TOTAL	91	27	75	37

X^2= 3.80 p= 1.03E-5
Hc=2.21 Hsg=2.14
Hc,sg= indice de diversidad de Cuericí y San Gerardo de Dota.
N.d ind.= Número de individuos.
N. M.sp = Número de morfoespecies.

Cuadro 2. Valores comparativos, a nivel de orden, de la prueba Chi-cuadrado para insectos colectados en San Gerardo de Dota y Cuericí.

Orden	χ^2	p
Coleoptera	2.60	0.10
Hymenoptera	3.25	0.07
Diptera	0.61	0.43
Hemiptera	0.00	1.00
Homoptera	9.68	1.90E-3 *
Psocoptera	16.11	5.90E-5 *

* Hay diferencia significativa (p menor que 0.05)

PROYECTO INDIVIDUAL - CE
PRESENCIA DE ARAÑAS E INSECTOS EN FLORES DE TRES ESPECIES DE PLANTAS

MAGNOLIA O. CALDERON M.
Sitio: Cuericí, provincia de San José
Fecha: 17 de enero de 1993.

INTRODUCCION:

En la naturaleza los organismos tienden a distribuirse en función de sus necesidades, es decir no están distribuidos al azar sino que dicha distribución está determinada por factores que favorezcan sus actividades vitales como alimetación y reproducción (Sppanah 1990). Pero esta situación no es tan sencilla como el hecho de seleccionar habitat y establecerse sin problemas; en la literatura vemos que la abundancia y la distribución de los organismos se ve regulada por factores que involucran la relación con otros organismos como la competencia (por nicho o alimento) y la relación depredador - presa (Krebs, 1985).

Dentro de este tema de selección de habitat favorable y relación con otros organismos se estudió (en forma indirecta y puntual mediante la observación de presencia/ausencia) la relación depredador - presa, de araña e insecto. La relación araña - insecto no es específica pero comunmente podemos observar arañas en plantas donde llevan a cabo sus actividades alimenticias, incluyendo a los insectos como parte de su dieta. Al mismo tiempo, se quiere resaltar el hecho de que algunos insectos fitófagos que forman parte de la dieta de estas arañas presentan cierta selectividad por algunos tipos de flores que les permite llevar a cabo más eficientemente sus actividades de forrageo.

En este trabajo se estudió la relación de frecuencia de arañas e insectos en tres especies de plantas con características florales diferentes.

MATERIALES Y METODO:

El estudio se realizó en el Cerro de la Muerte, en un área abierta con pequeña vegetación situada en el sector hortícola.

Se seleccionaron tres especies de plantas con características florales diferentes: especie A, Monochaetum amabili (flor abierta, conspicua ubicada dentro de la copa); especie B, Sageratina ixiocladum (flor pequeña, conspicua ubicada arriba de la copa); especie C, Satureja sp. (flor tubular

conspicua distribuida a lo largo del tallo). De cada especie fueron seleccionadas 10 plantas para observar la presencia o ausencia de arañas y/o insectos en la planta. También se consideró la existencia de telas de araña como indicativo de presencia de las mismas, para hacer visibles las telas de las arañas se procedió a rocear la planta con maizena.

Los datos obtenidos se analizaron mediante la prueba de Chi cuadrado y la prueba exacta de Fisher para estudiar la frecuencia de plantas con o sin arañas y/o insectos.

RESULTADOS:

En el análisis de la frecuencia de plantas con arañas en las especies A, B y C (Tabla 1) se aprecian frecuencias muy similares en todos los casos con una pequeña variante para la especie B que reporta menos frecuencia de plantas con arañas; obteniéndose diferencias no significativas (X^2=1.74, P=0.41). Por otro lado en cuanto a la frecuencia de plantas con insectos en las especies A, B y C (Tabla 2) también se aprecian resultados muy parecidos en las especies A y C, con un comportamiento un poco diferente en la especie B que registra una mayor frecuencia de plantas con insectos. Al realizar el análisis mediante la prueba de Fisher no obtuvimos diferencias significativas (P= 0.26).

Al estudiar la frecuencia de plantas con arañas y/o insectos en las especies A, B y C (Tabla 3) encontramos frecuencias muy parecidas de plantas con arañas y/o insectos en las especies A (P= 0.36, NDS) y C (P= 1.0, NDS), mientras que en la especie B se obtuvo diferencia significativa (P= 0.005), con mayor frecuencia de plantas con insectos y menor frecuencia de plantas con arañas.

DISCUSION:

Al estudiar la frecuencia de las plantas con o sin arañas, en las especies A, B y C (Tabla 1) podemos ver que no existe selectiviad por parte de las arañas; y más aún podemos pensar que estas plantas son poco utilizadas por las arañas, al observar una mayor frecuencia de plantas con ausencia de arañas que con presencia de las mismas en las tres especies.

Refiriéndonos ahora a la frecuencia de las plantas con o sin insectos, en las especies A, B y C podemos pensar que tampoco existe selectividad de los insectos por estas plantas, pero ésto resulta un poco difícil de asegurar por el hecho de que en este nivel la frecuencia de plantas con insectos (presa) puede estar afectada por la presencia de arañas (depredador); por lo que no se puede concluir en forma determinante.

Se esperaba que existiera selectividad de los insectos por la especie B, tomando como referencia el hecho de que los

insectos registran cierta selectividad por plantas que presentar flores en la copa con mucho nectar y polen (Sppanah, 1990). Seguida la secuencia esperada por las especies A Y C; pues la especie A presenta flores dentro de la copa con poco nectar polen (Sppanah, 1985); mientras que la especie C presenta flores tubulares distribuidas a lo largo del tallo, las cuales son visitadas principalmente por aves.

Si relacionamos la frecuencia de plantas con arañas y/ insectos en las especies A, B y C encontramos diferencias significativas para la especie B, con mayor frecuencia de plantas con insectos y menor frecuencia de plantas con arañas pudiendo explicarse esta situación al considerar que los insectos están siendo depredados por las arañas, por lo cual la frecuencia de plantas con insectos sería mayor en la medida en que hayan menos plantas con arañas.

Considero que existen ciertos factores que pudieron influir en los resultados, como por ejemplo, que algunas de las plantas estudiadas se encontraban mezcladas con otras plantas (de flores diferentes) en algunos puntos; y que la noche anterior a muestreo hubo lluvia y vientos lo cual pudo haber destruid algunas telas de arañas.

BIBLIOGRAFIA:

Krebs, C., 1985. Ecología. Estudio de la Distribución y la Abundancia. Mejico. 753 pags.

Sppanah, S. 1990. Reproductive Ecology of Tropical Forest Plants New Jersey, USA. 421 pags.

TABLA # 1

FRECUENCIA DE PLANTAS CON O SIN ARAÑAS, EN LAS ESPECIES A, B y C

	A	B	C
+ Arañas	3	2	3
- Arañas	7	8	7

Presencia = +
Ausencia = -

TABLA # 2

FRECUENCIA DE PLANTAS CON O SIN INSECTOS, EN LAS ESPECIES A,B y C

	A	B	C
+ Insectos	6	9	3
- Insectos	4	1	7

Presencia = +
Ausencia = -

TABLA # 3

FRECUENCIA DE PLANTAS CON O SIN ARAÑAS VS. FRECUENCIA DE PLANTAS CON O SIN INSECTOS, EN LAS ESPECIES A, B y C

ESPECIE A

	Araña	Insecto
+	3	6
-	7	4

ESPECIE B

	Araña	Insecto
+	2	9
-	8	1

ESPECIE C

	Araña	Insecto
+	3	3
-	7	7

PRESENCIA= +
AUSENCIA= -

DINAMICA DE PLANTULAS Y HERBACEAS EN EL SOTOBOSQUE DE QUERCUS EN EL CERRO DE CUERICI.

Responsasble: Rolando Dolmus Blanco.
Enero 1993.
Sitio: Cuerici.

INTRODUCCION

La familia Fagaceae se encuentra representada principalmente en las regiones templadas de ambos hemisferios, pero logran llegar hasta Centroámerica en donde a pesar de que el número de especie es poca se encuentra representada por poblaciones considerables, sobre todo en las partes màs altas y con temperaturas moderadas.Estos bosques se caracterizan por tener un dosel dominado casi exclusivamente por especies del gènero *Quercus*, llegando ha alcanzar alturas superiores a los 30 m. y con un sotobosque dominado por plàntulas y arbustos del mismo gènero.

Con el presente trabajo se pretende establecer una comparacion entre las diferentes comunidades del estsrato herbàceo inferior del bosque de *Quercus*, bajo situaciòn de dosel cerrado y en situación de dosel interrumpido.

METODOS

Para la realizaciòn de este trabajo se seleccionó un bosque de *Quercus* en el cerro de Cuerici a los 2600 m.s.n.m. dominado por *Quercus copeyensis*. El àrea escogida se encuentra próxima a áreas alteradas que fueron ocupadas para la agricultura y otras áreas que fueron desforestadas para la obtención de carbón.
Se seleccionaron seis puntos de muestreos, tres puntos en àreas de bosque en el cual la cobertura del dosel se estimó subjetivamente en màs del 75% y tres puntos en los cuales existen claros originados por causas diversas y en èpocas diferentes. En cada sitio se tomaron cinco parcelas de 1m2. cada una y se anotaron; especies presentes, nùnero de individuos por especies y la altura de cada una de ellas. Para comparar las dos comunidades se utilizó el índice de similitud de Jacard.

RESULTADOS

El nùmero de especies presentes en los dos estratos estudiados fue de 37, de las cuales 24 estaban en el sotobosque de *Quercus* y 29 en los sectores que se encuentran perturbados. En cuanto al nùmero de individuos existe diferencias en las dos zonas, presentando las áreas perturbadas un mayor número de individuos. (Tabla 1). En lo que respecta a las alturas promedios para las dos situaciones los dos sectores presentaron una altura promedio de 32 Cm. El índice de similitud de Jaqcard, dió como resultado Sj= 0.43. lo que representa un índice de similitud bajo, influenciado posiblemente por la presencia de especies pioneras que se encontraban de manera muy abundante en situaciones de perturbación.

El muestreo en el bosque perturbado se realizó en tres situaciones diferentes, una parcela se ubicó en un claro bastante antiguo, registrandose 9 especies con 30 individuos, el segundo se ubicó en claro ocasionado por fuego y se registrarón 16 especies con 107 individuos y el tercero se realizó en un claro antiguo y se contabilizaron 21 especies con 89 individuos.

Se tuvo un estimado de 36 plántulas y herbaceas por m2. en situaciones de vegetación densa y 45 para el dosel abierto, al igual que 5 especies por m2.en dosel cerrrado y 6 especies para vegetación abierta.

DISCUSION

Las diferencias en cuanto a número de especies y nuúmero de individuos en favor de situaciones abiertas, se debe en posiblemente a que en estos lugares se abre la oportunidad para que, especies pioneras de semillas pequeñas y rápido crecimiento, puedan colonizar estas áreas y desplazar a las especies que caracterizan a los bosques de *Quercus* en estado natural. Otra situación interesante es que la composición florística también varía en dependencia de las causas que provocan la ruptura del dosel, la antiguedad de los claros está determinada por el grado de descomposición de los árboles caidos que ocasionaron el claro y la abundancia de lianas. También es de señalar que las especies más abundantes en cuanto a número de individuos fueron *Tradescantia commmelinoides* y *Chusquea sp.* tanto para situaciones de dosel cerrado como para situaciones de perturbación.

Tabla 1. Número de individuos por especies presentes en los dos sectores muestreados en el cerro de Cuerici.

Espcies	Número de individuos Dosel cerrado	Dosel abierto
Ardisia sp1	29	9
Ardisia sp2	1	0
Begonia sp.	0	3
Blakea gracilis	2	3
Bocconia frutescens	0	2
Burmasteria costarricensis	0	1
Cestrum irasuensis	4	8
Clibadium sp.	0	6
Dahlia imperialis	0	8
Fuchsia arborea	0	2
Fuchsia microphilla	1	2
Galium hypocarpum	0	31
Gnaphalium americanum	0	47
Hofffmania sp.	8	0
Miconia sp.	0	6
Monochaetum amabile	0	5
Nectandra sp.	11	10
Peperomia sp.	3	9
Persea schediana	5	0
Phytolaca rugosa	5	5
Piper lanosum	2	2
Prunus sp.	3	0
Quercus copeyensis	6	3
Rubus sp.	0	8
Scheflera sp1	3	0
Scheflera sp2	2	5
Senecio heterogamus	7	2
Solanum americanum	3	2
Sonchus oleraceus	0	2
Verbesina sp.	6	8
Viburmum sp.	2	0
Anturium sp.	4	2
Chamadorea sp.	8	2
Chusquea sp.	52	31
Hunsinia amata	9	0
Pteridium aquilinum	3	0
Helechos	0	2
Total de individuos	179	226

Individual-CM

Evaluación a nivel reproductivo de individuos agregados de Chamaedorea sp. (Palmae) en Cuericí, Costa Rica.

Teresa E. Hernández Valdez
Fecha: 17-18 de enero de 1993

INTRODUCCION

La mayoría de las especies de Chamaedorea son dioicas, del dosel medio o sotobosque plantas persistentes en bosque de tierras bajas o bosque de montaña. Estudios en la biología de la población de las plantas para manejo y conservación son importantes, sin embargo la gran importancia económica concierne a las especies de Chamaedorea

Las especies de palmas estan ampliamente distribuidas en los tropicos y subtropicos con 200 géneros y mas de 2600 especies han sido descritas (Uhl y Dransfield, 1987 en Oyama, 1992). El género Chamaedorea contiene aproximadamente 100 especies (Standley y Steyermark, 1958; Aguilar-Amar, 1986; Uhl y Dransfield, 1987 en Oyama,1992) distribuidas desde el centro de Mexico hasta Brasil y Bolivia. Esto es una diversidad en estructuras morfologicas y reproductivas en el genero, que dificulta la identificacion por la variacion intraespecifica.

Estudios realizados por Oyama, (1984,1987) en una palma dioica, Chamaedorea tepejilote Liebm. por 7 años (1981-1987) documentaron algunos aspectos de la biología de las especies. En los estadios tempranos del ciclo de vida son muy vulnerables a factores bioticos y abioticos, la depredacion de semillas. los dispersores de semillas, las ramas que caen del dosel superior afectan la tasa de supervivencia. Sin embargo, no existen estudios geneticos extensivos para las palmas.

OBJETIVOS

Conocer cuantos individuos de la macolla (los que se encuentran agregados) se reproducen

Evaluar la relacion que existe entre la altura, con la producción de infrutescencias y la produccion de hojas

METODOS

El presente estudio se realizo en la ladera sur del Cerro Cuericí,(2570 m.m.s.n.m) la zona de vida es el bosque pluvial de montano y el 60% de la vegetacion arborea esta compuesta por el género Quercus, la altura del dosel se encuentra entre 30 y 40 metros, presenta una precipitacion de 1800-4500 mm.

Se localizaron bajo la categorizacion de individuos agregados o aislados, 22 palmas de Chamaedorea sp. y se registraron las siguientes variables: a) altura (cm), b) # de hojas y c) # de infrutescencias.

RESULTADOS

Los analisis que se efectuaron para evaluar cual era la relacion entre la altura con el numero de infrutescencias que se producen por individuo son significativos. (correlación de spearman para altura y numero de infrutescencias con una rs= 0.6627, $p < 0.001$ n= 22) ver figura 1.

La talla minima reproductiva fue 2.76 m. La altura de las palmas no tiene relacion con el numero de hojas que producen (correlacion de spearman para altura y numero de hojas, rs= 0.3498, no significativa n= 22) ver figura 2.

De un total de 22 individuos que se censaron, 11 fueron reproductivos y pertenecen a macollas.

	aislados	agregados
reproductivos	0	11
no reproductivos	2	9

DISCUSION

El que los individuos reproductivos se encuentren en macollas puede estar indicando que son parches que brindan recursos necesarios para su establecimiento y reproduccion. A pesar de que los estudios de biologia de la polinizacion que se han realizado en palmas son escasos muchos autores sugieren que la polinizacion es por viento de ser asi el estar agregados seria una estrategia que favorece la polinizacion.

Se evaluaron solo dos macollas, pero los resultados en cuanto a individuos aislados no son tan diferentes de lo que esta ocurriendo en el bosque puesto que se trato de localizar individuos aislados reproductivos sin exito.

Analisis detallados realizados por Oyama (1987,1990) de los parametros demograficos a nivel individual y a nivel poblacional en una parcela, muestran que individuos del mismo tamano pueden diferir en la produccion de inflorescencias por

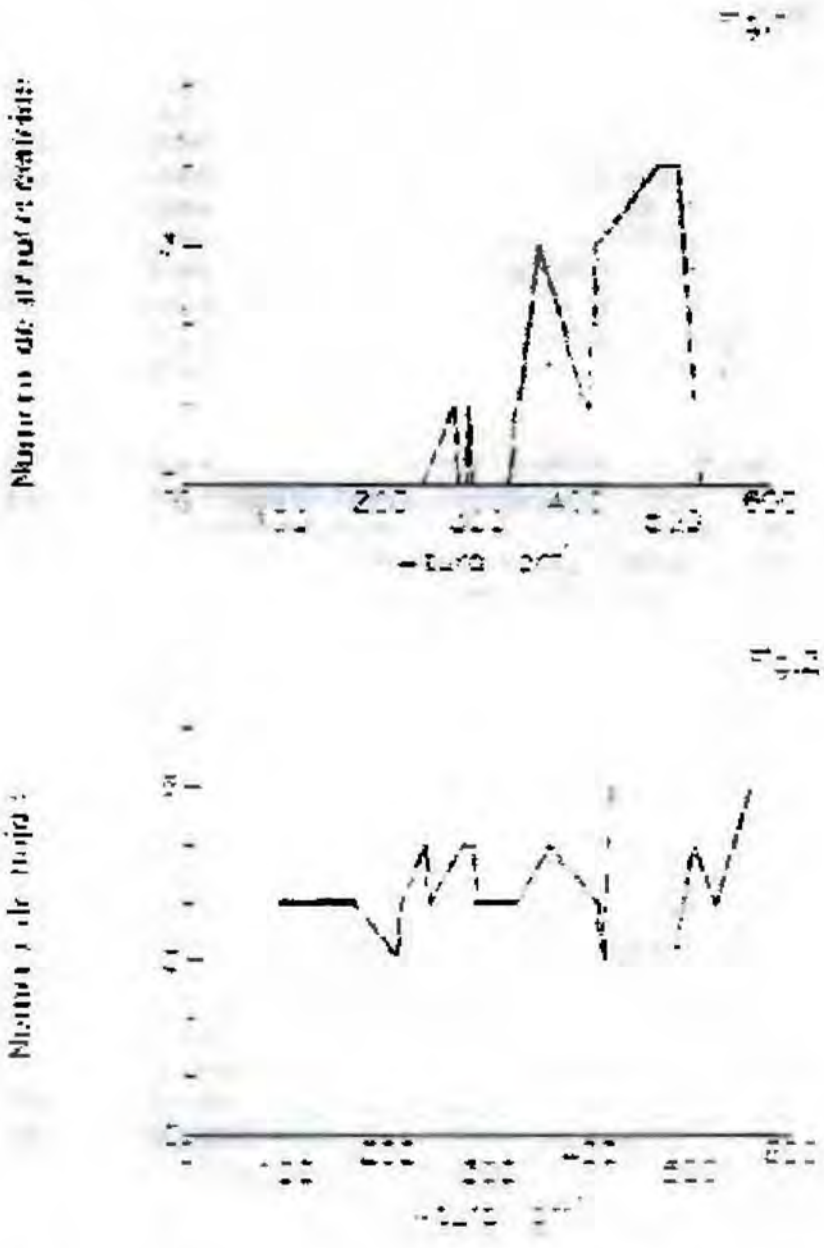
dos ordenes de magnitud y el incremento de peso neto puede ser un rango de 0 a 20 cm por ano

En el presente estudio se encontro una relacion directa entre la altura de los individuos y el numero de infrutescencias que son producidas. Pero no se tiene mas de un individuo para un tamano dado.

El individuo reproductivo de talla minima fue de 2.76 sin embargo, no puede afirmarse que a nivel poblacional esta sea la talla minima reproductiva puesto que individuos incluso de mayor altura no son reproductivos. En teoria al igual que como sugiere Oyama en su estudio, si las plantas estan localizadas justo a pocos metros, se infiere que los factores genéticos estan tambien involucrados en los eventos de crecimiento y reproduccion.

BIBLIOGRAFIA

Oyama,K., (1992). Conservation and Exploitation of tropical Resources. The case of Chamaedorea Palms. Evolutionary Trends in Plants, vol 6(1).



[illegible]

Individual. C.E.

ABUNDANCIA Y USO DEL HABITAT DE *SCIURUS GRANATENSIS* EN EL CERRO CUERICI.

Fecha: Enero, 1993.
Sitio: Cerro Cuericí
Autor: **Martín Lezama López**

INTRODUCCION

Sciurus granatensis es una ardilla cuya distribución va desde el sur de Costa Rica, Panamá, oeste de los Andes hasta el norte de Ecuador, en los valles intermedios del norte de Colombia y noreste de Venezuela, Trinidad y Tobago alcanzando un rango altitudinal máximo de 2,500 msnm (Emmons, 1990). Se trata de una especie no muy abundante con densidades generalmente bajas. Una densidad de 0.02 ardillas/ha. es considerada buena por Haney (1991). Sin embargo, el mismo autor señala que *S. granatensis* puede ser abundante localmente, llegando a alcanzar la densidad de hasta 2 individuos/ha.

Por la concentración de recursos observados en el sitio se debe esperar de este estudio alta densidad local.

Es indudable que el conocimiento de la abundancia y del habitat de una especie de animal silvestre es importante para su apropiado manejo. Son muchas las actividades humanas que de alguna manera afectan el habitat de una organismo en la naturaleza, poe ejemplo destruyendo el bosque y disminuyendo la abundancia de especies vegetales utilizadas como alimento.

Ante el deterioro del habitat muchas especies han logrado sorprendentes adaptaciones que le permiten tolerar y sostener poblaciones con densidades relativamente altas.

Aunque en el cerro Cuericí no hay reporte de *S.granatensis* como un vertebrado dañino, si se encuentran individuos con relativa frecuencia. Por lo anterior se considera de interés conocer la abundancia de esta especie y el uso del habitat en el área del albergue Cuericí y bosque aledaño.

MATERIALES Y METODOS

El sitio de estudio fue el bosque al oeste del albergue Cuericí. Se utilizó el procedimiento de transecto el cual tenía una longitud de 283 m. Se anotaron el número de animales observados y la distancia de avistamiento. Al mismo tiempo se hizo observaciones del estrato usado: tronco, rama y suelo; altura de permanencia y actividad realizada.

El recorrido del trayecto se inicio a las 8:00 AM, continuandose ininterrupidamente hasta las 12:00 M. Para observar el uso del habitat se hicieron observaciones visuales de individuos previamente localizados hasta que éstos desaparecian.

Para calcular la abundancia se empleó el procedimiento de King (Davis & Winstead, 1986; pp. 86-88).

P = AZ/2YX; donde: P = Población estimada, A= Area total estudiada o considerada (10,000 m² en este estudio), Y= promedio de las distancias de escape y X= longitud de la franja de recorrido.

RESULTADOS

En total se lograron avistar 8 individuos. La información resumida se muestran en el cuadro 1.

Cuadro 1. Resumen de observaciones de *S. granatensis*, Cerro Cuericí, Costa Rica, 1993.

SUSTRATO		Estrato de Permanencia	Hora	Act.
SP Usada	Altura (m)			
Lauracea*	20	Tronco	2.PM	Tras
Indf.	6	Tronco/suelo	5.PM	Indf
Lauracea	5	Ramas	6.AM	Alim
S.tacaco	5	Ramas	8.AM	Alim
S.tacaco	5	Ramas	8.05	Alim
S.tacaco	5	Tronco/Rama	8.25	Alim
S.tacaco	6	Ramas	11.0	Alim
S.tacaco	5	Ramas	11.45	Alim

* Lauracea, nombre común : Aguacatillo.
Indef.; Indefinido.
S. tacaco: *Sechium tacaco* (Cucurbitaceae)
Alim. Alimentandose.
Tras. Traslado
La densidad estimada fue de 15 ind./ha

DISCUSION

La densidad estimada de *S. granatensis* en este trabajo es similar a las observaciones de Heany (1991) al apuntar que esta especie puede encontrarse con densidades de hasta 10 ind./ha. en Costa Rica.

El bosque del Cerro Cuericí se caracteríza por ser poco diverso dominado por *Quergus spp.* tanto en el bosque maduro como en el secuñdario. *S. granatensis* consume frutos de *Quercus spp.* junto a los de otras especies arboreas y formas trepadoras tales como el llamado aguacatillo (Lauraceae) que según reportes de los locales es el preferido. La ardilla consume la pulpa y la semilla, algunas de esatas semillas estan parasitadas por larvas de coleópteros que la ardilla posiblemente consuma (J.Mora com. personal).

La mitad de los individuos observados se encontraron alimentandose de *Sechium tacaco*. Esta especie probablemente sea la segunda en orden de importancia para la ardilla. El "tacaco" es una cucurbitácea de endocarpo fibroso y más o menos blanda que en su interior contiene semillas apetecidas por la ardilla. En la temporada que se realizo este estudio la época de producción de frutos de "aguacatillo" estaba por terminar (L. Valverde Com. personal), lo que explica la preferencia de la ardilla por el "tacaco".

Las ramas fueron el estrato de preferencia de los individuos observados. *S. tacaco*, forma una maraña con arbustos y árboles y *S. granatensis* la utilizan para trasladarse llevando alimento en el bosque y refugiarse mientras lo consume.

CONCLUSIONES.

- La población estimada fue de 15 individuos/ha . Este aspecto es importante por la cercanía de agricultura de hortalizas. Un aumento en la población de la ardilla pueden significar migraciones de población hacia áreas aledañas cultivadas.

La ardilla utiliza como fuente de alimento otros tipos de frutos disponobles en el bosque. Seria interesante cuantificar la proporción de consumo y preferencia de los mismos.

- El estrato mayormente empleado por los individuos observados es el intermedio, y de este prefiere ramas en donde encuentra refugio y medio de traslado.

BIBLIOGRAFIA.

DAVIS, D.E. Y R.L. WINSTEAD. 1986. Estimación de Poblaciones de Vida Silvestre. Escrito Ocacional.

EMMONS, L.H.1990. The Neotropical Rainforest Mammals. The University of Chicago Press, Chicago. 281 p.

GLANZ, W.E.; R.W. THORINGTON JR.; J.G. MADDEN Y L.R. HEANY. 1990. Utilización Estacional de Alimentos y Tendencias Demográficas de *Sciurus granansis*. . pp.: 319-323. En "Ecología de un Bosque Tropical. Ciclos Estacionales y Cambios a Largo Plazo" (Ed. E.G. Leigh, Jr.; A.S. Rand y D.M. Windsor) Smithsonian Institution. B o g o t á , Colombia.

HEANY, L.R.1991. *Sciurus granatensis* (Ardilla, Ardilla roja, Chisa, Red tailed Squirrel). pp.: 503-504, En "Historia Natural de Costa Rica". (Ed. D.H. Janzen). Editorial de la Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

COMPARACION DE LA COLONIZACION DEL SUELO POR PARTE DE LIQUENES EN LA ZONA DE VEGETACION DE PARAMO DEL CERRO DE LA MUERTE

Responsable: Angela M.G. MARTINO
Lugar: Cerro de la Muerte
Fecha: 18 de enero de 1993

Introducción

Los líquenes son un componente importante en muchas comunidades, como las de tundra, páramo o desiertos templados (Kimball 1983). En las zonas áridas del Medio Oriente, por ejemplo, se ha encontrado que la presencia de algas y líquenes en la superficie del suelo es motivo de la formación de una costra que aumenta la escorrentía del agua, disminuyendo la permeabilidad del suelo y, por otra parte, parece que interfieren en el establecimiento de plántulas de vegetales superiores. Al ser los líquenes importantes acumuladores de minerales suelen ser utilizados para observar niveles de contaminación tanto atmosférica como acuática dentro de los ecosistemas (Begon et al. 1986; Raven y Johnson 1986).

En este estudio se realizó una evaluación de la presencia de líquenes en dos zonas del páramo ítsmico, una de las cuales sufrió un incendio el año pasado. En esta evaluación se trata de conocer la respuesta de los liquenes como colonizadores de ambientes perturbados.

Material y métodos

El estudio se realizó en el sector del Cerro de la Muerte, a una altura de 3100 m.s.n.m. El tipo de vegetación dominante es principalmente de páramo, en donde plantas del genero Chusquea son la especie dominante.

En esta zona se identificaron dos áreas, una en condiciones naturales y la otra afectada por fuego, en ambas se escogieron al azar 10 parcelas de 0.25 m^2 a 20 m del límite que existe entre las dos áreas. En cada una de ellas, se observaron las diferentes morfo-especies que se pudieron distinguir sobre la superficie del suelo. Luego se localizaron los individuos, que para este caso eran aquellas manchas compactas que presentaban color y morfología similar, se estableció el hábito del líquen: folioso, custáceo o fruticoso (Raven et. al. 1981) y se midió la cobertura que ocupaba en el suelo. Para ello, se midieron el eje mayor y menor de la mancha que correspondía al líquen de la misma morfoespecie. Si las manchas se encontraban a menos de 20 mm de distancia se tomaba como un solo "individuo". Manchas menores a 5 mm no fueron tomadas en cuenta para la cuantificación.

También se anotaron otras características de las parcelas, como presencia de plantas superiores, briofitas, hojarasca y/o piedras. De ellas se hizo una estimación visual de su cobertura.

Los valores de cobertura de los líquenes se llevaron a porcentaje de área ocupada en 0.25 m^2.

Resultados

En el Cuadro 1 se presenta un resúmen de los resultados obtenidos. En el observamos que el área de páramo quemado presenta un bajo número tanto de morfoespecies como de "individuos" asignados para cada una, así como un valor bajo de diversidad (H)´comparado con el valor registrado para la parcela no perturbada. También, la frecuencia de ocurrencia y la cobertura de los líquenes dentro de las parcelas muestreadas en la zona de páramo quemado, fue bastante baja con respecto a la del páramo no perturbado. Al respecto, la variabilidad en la cobertura es muy alta, en la zona de páramo quemado el valor máximo fue de 24.1% mientras que en la zona de páramo no perturbado fue de 139.6%.

En cuanto a la diversidad de hábitos que existe entre las diferentes morfoespecies en las dos parcelas, llama la atención que para la zona de páramo no perturbado predominan los líquenes de hábitos foliosos. El indice de similitud de Sorensen fue de 0.29, indicandonos la poca similitud que existe entre estos dos lugares al respecto.

Discusión

Los líquenes son organismos de crecimiento muy lento y a veces requieren de que se creen ciertas condiciones para su establecimiento (Begon et. al 1986). Los líquenes en líneas generales son los primeros organismos colonizadores y al morir preparan el terreno para que otras plantas se establezcan (Kimball 1986). Los resultados parecen indicar un poco todo esto, pero se requiere de seguimientos por mas tiempo que permitan establecer cual es la tasa de colonización y crecimiento de estos organismos en este ambiente.

En cuanto a la predominancia de líquenes de hábitos foliosos en la zona de páramo no perturbado es posible que las condiciones de húmedad y radiación que existen en el páramo quemado sean muy extremos para favorecer su establecimiento, estas condiciones deben ser moderadas por la vegetación en la zona de páramo no perturbado.

Considero que para que se pueda afirmar mejor esta conclusión se podría hacer una transecta de evaluación que tome la zona de transición entre páramo natural y páramo quemado y medir como procede el avance y colonización de los líquenes hacia

el área afectada. Además habría que establecer parcelas permanentes en donde se pueda evaluar la sucesión de especies de líquenes así como interacciones que puedan producirse con otras plantas colonizadoras de áreas perturbadas.

Otra forma de poder medir este establecimiento sería estudiando áreas con el mismo tipo de zona de vida dentro de Costa Rica, pero con períodos diferentes de perturbación y de esta manera poder conocer como sería este proceso sucesional. Los datos no indican que haya una relación significativa entre la presencia de otros seres vivos u otros elementos que puedan favorecer o no el establecimiento de los líquenes (a pesar de que esta variable no fue medida rigurosamente), sin embargo, el levantamiento de más parcelas podría ofrecer mayor información al respecto.

CUADRO 1. RESULTADOS OBTENIDOS DE LA CARACTERIZACION DE LAS COMUNIDADES DE LIQUENES ENCONTRADOS EN LAS PARCELAS MUESTREADAS EN EL CERRO DE LA MUERTE, INDICANDO NUMERO, TOTAL, DIVERSIDAD, NUMERO DE PARCELAS, RANGO DE COBERTURA Y HABITO DE LAS MORFOESPCIES ENCONTRADAS.

	PARAMO NO PERTURBADO	PARAMO QUEMADO
NRO. MORFOESPECIES	5	16
TOTAL "INDIVIDUOS"	13	12
DIVERSIDAD (H´)	3.06	1.35
NRO. PARCELAS CON COBERTURA DE LIQUEN	10	3
RANGO DE COBERTURA	1.1 - 139.6 %	3.55 - 24.1 %
NRO. MORFOESPECIES POR HABITO		
- CRUSTACEO	3	2
- FRUTICULOSO	1	1
- FOLIOSO	12	2

Referencias

Begon, M; Harper, J.L. y Towsend, C.R. 1986. Ecology: individuals, populations and communities. Blackwell Scintific Publications. USA. 876 pp.

Kimball, J.W. 1983. Biology. Addison-Wesley Publishing Company. USA. 958 pp.

Raven, P.H; Evert, R.F y Curtis, H, 1981. Biology of plants. Worth Publishers, INC. New York, USA. 686 pp.

Raven, P.H y Johnson, G.B. 1986. Biology. Times Mirror/Mosby College Publishing. USA. 1180 pp.

Efecto de la luminosidad en el establecimiento de plántulas de *Wigandia urens* (Hydrophyllaceae).

Proyecto Individual
Nadia Evelyn Navarrete
Sitio: Cerro de la Muerte.
Fecha: 18 de enero de 1993.

Introducción

Wigandia urens es una planta muy común en terrenos perturbados y alta luminosidad. Según Clark (comunicación personal) es una planta con carácterísticas de una planta pionera u oportunista, como son ser de rápido crecimiento y con hojas grandes y coriáceas que la hacen adaptarse a condiciones adversas como suelos pobres, de baja humedad y alta luminosidad (Margalef 1986).

En el Cerro de Cuericí, *Wigandia* se observa en terrenos perturbado, en claros y a la orilla de caminos. Se reproduce sexualmente y vegetativamente y plantas bien establecidas crecen generalmente con alta exposición al sol, sin embargo, plantas pequeñas se pueden observar bajo diferentes niveles de luminosidad.

El objetivo de este estudio fué determinar a que niveles de luminosidad existe mayor densidad de plántulas de *Wigandia urens.*

Materiales y Métodos

El presente estudio se realizó en el Cerro de Cuericí el 18 de enero de 1993 en un terreno perturbado. Se siguió un transecto linear, de 2 metros de ancho y de 300 metros de largo aproximadamente. El transecto cubrió parte del camino, un área de regeneración natural y un area cultivada con hortalizas.

Dentro del transecto se establecieron parcelas de 1 m^2 donde existieran una ó más plantas de *Wigandia* de una altura máxima de 25 cms y se midió el grado de luminosidad bajo la cual las plantas estaban presentes. La hipótesis nula propuesta era que el número de plantas de *Wigandia* iguales o menores de 25 cms., es igual en los diferentes niveles de luminosidad.

Resultados y Discusión

El número de plántulas de *Wigandia* fué diferente a diferentes niveles de luminosidad (Tabla 1 y Figura 1) por lo que se rechaza la hipótesis nula.

Tabla 1. Efecto del porcentaje de luminosidad en número de plantas de Wigandia de 25 cm o menos de altura.

% de luminosidad	# de plantas
0 - 20	2
21- 40	2
41- 60	4
61- 80	6
81-100	23

Se observó que la mayoría (23 de 37) de las plantas evaluadas de W. urens se encontraban bajo niveles altos de luminosidad (80 a 100%), como era lo esperado, ya que las plantas adultas se observan en terrenos perturbados sin mucha cobertura vegetal o son parte de la cobertura vegetal más alta que recibe mayor luminosidad. Las plantas evaluadas se observaron en los diferentes puntos del transecto pero eran más abundantes a la orilla del camino donde otro tipo de cobertura vegetal era casi ausente.

Recomendación.

Determinar si las plantas evaluadas son producto de propagación sexual o son plantas asociadas a una planta madre y se han propagado vegetativamente. Con ésto se podría saber si las plantas pequeñas son plántulas o plantas juveniles que no han tenido las condiciones adecuadas para desarrollarse como plantas adultas.

Bibliografía

Margalef, R. 1986. Ecología. Ediciones Omega. Barcelona. p. 248, 667 y 739.

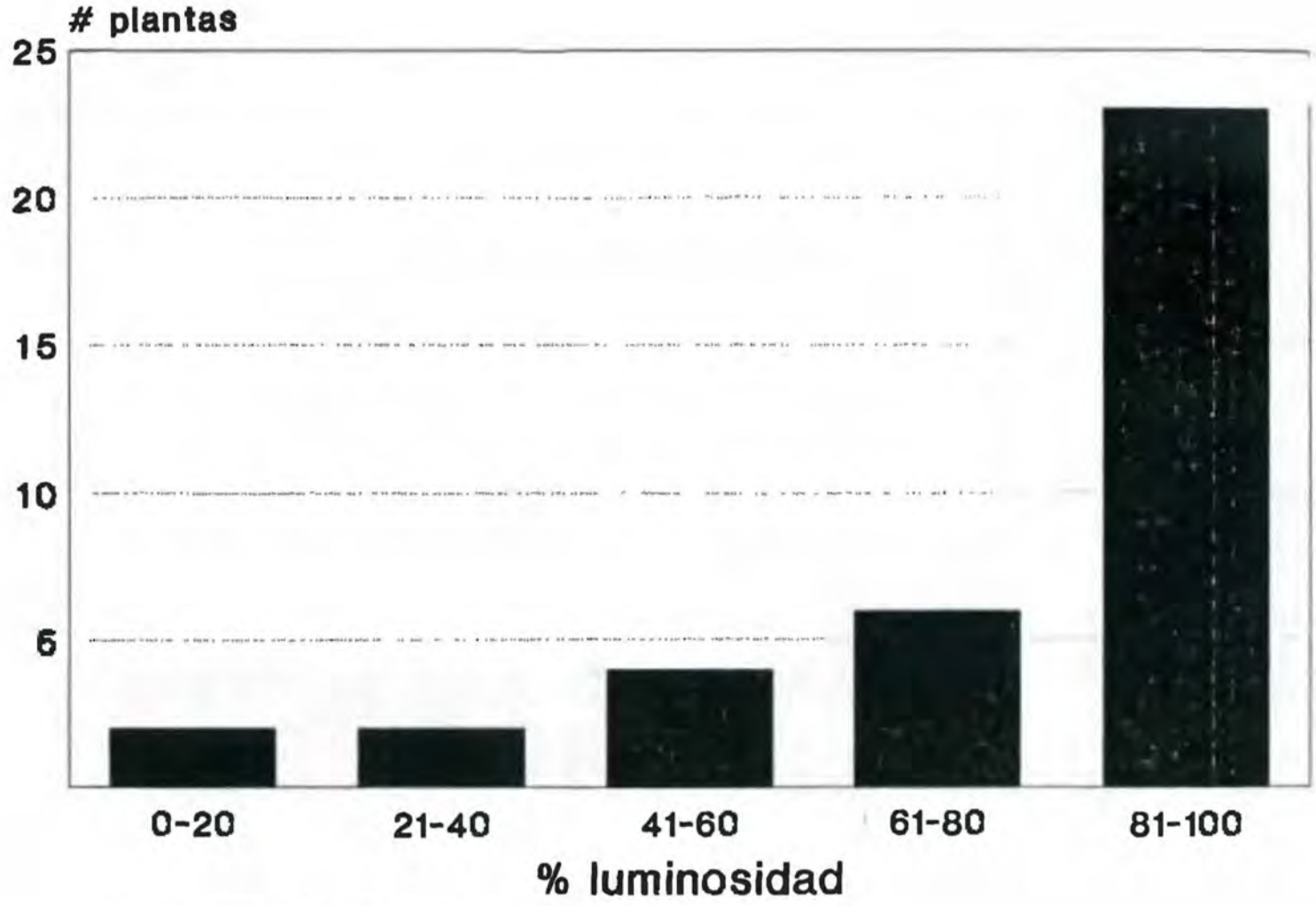


Fig.1. # PLANTAS DE WIGANDIA vs % LUZ

PATRONES DE ALIMENTACION DE LAS CABRAS DOMESTICAS (Capra hircus L. 1758) EN UN ECOTONO DE UN BOSQUE PLUVIAL MONTANO TROPICAL.

Fecha de realización: 17.I.1993.
Lugar de realización: Cerro de la muerte (Cuerici).
Autor: M. Nogales.

INTRODUCCION

Los herbívoros presentan ciertas preferencias por algunas especies vegetales (Coley, 1987). A pesar de la antigua domesticación de las cabras (**Capra hircus**) y de su introducción en un amplio rango geográfico, el comportamiento alimentario de esta especie en habitats seminaturales y naturales ha sido escasamente estudiado. Por ello, se decidió realizar el presente proyecto, planteando las siguientes hipótesis:

1. ¿Las cabras se alimentan en función de la disponibilidad de los recursos tróficos, o por el contrario muestran preferencias sobre algunas especies en particular?
2. ¿Comen más frecuentemente en biotipos herbáceos o arbustivos?.
3. ¿Rechazan plantas con ciertos productos tóxicos?.
4. ¿Las alturas a las que se alimentan son equivalentes en los dos individuos estudiados?.
5. ¿El número de mordidas, estimador indirecto de la cantidad de alimento ingerido, varía linealmente con el tiempo de permanencia en las respectivas plantas y biotipos?.
6. ¿Las cabras pasan más tiempo masticando en las plantas arbustivas que en las herbáceas debido a la diferencia de consistencia?.

MATERIAL Y METODOS

Se estudió el recubrimiento vegetal de una parcela de unos 20 m^2 y se introdujeron posteriormente 2 individuos adultos de **Capra hircus**. En un estadillo previamente diseñado se registró la frecuencia de consumo de cada especie de planta, la altura a la cual era comida, la altura total de la planta, y el biotipo (arbustivo o herbáceo). Ello permitió conocer si las cabras comían las plantas presentes en la parcela según su abundancia, o por el contrario mostraban preferencias alimentarias hacia ciertas especies.

Además, en otra tabla se tomo el tiempo empleado en cada planta, desde que comenzaban a comer hasta que cambiaban de especie de planta, por medio del uso de un cronómetro electrónico.

Por último, la cantidad de alimento ingerido se calculó en base a las mordidas realizadas en cada planta, mediante la utilización de un contador manual.

RESULTADOS

Se registró un total de 91 frecuencias de consumo entre los dos individuos de **Capra hircus**. Los mencionados resultados se exponen en la tabla 1, así como el recubrimiento de las plantas.

Capra hircus tiende a seleccionar las especies que consume, tanto herbáceas (x^2_3 = 14.0, p= 0.05) como arbustivas (x^2_6 = 22.0, p= 0.60). No obstante, cuando se analizaron los resultados por separado por individuos, se aprecian diferencias significativas hacia un mayor consumo de hierba por parte de una de las cabras (x^2_1 = 30.1, p= 4x10-8), mientras que la otra consumió tanto hierbas como arbustos equitativamente (x^2_1 = 0.04, p= 0.82).

Tabla 1. Porcentaje de recubrimiento de las distintas especies vegetales y frecuencia de consumo por **Capra hircus** en un ecotono del Cerro de la Muerte.

ESPECIES VEGETALES	% RECUBRIMIENTO VEGETAL	%FRECUENCIAS DE CONSUMO
HIERBAS		
Lachemilla dubium	55	13.1
Bromus carinatus	50	15.4
Trifolium pectinata	30	19.8
Cyperus sp.	15	5.5
Geranium guatemalense	2	6.6
Plantago major	5	1.1
Erigerum sp.	13	11.0
Ageratina sp.	13	1.1
Total (% hierbas)	183	
ARBUSTOS		
Dahlia imperialis	30	0.0
Clibadium sp.	10	1.1
Muellenbekia tammifolia	12	99.0
Pteridium aquilinum	37	0.0
Pteridophyta indet.	1	1.1
Rubus inarwensis	12	15.4
Fuchsia arborea	2	1.1
Bomarea costaricensis	2	4.4
Monochaetum amabile	10	3.3
Total (% arbustos)	116	

Ambos bóvidos rechazaron significativamente las especies incluidas en la familia Compositae, respecto al resto de taxones (x^2_1 = 16.6, p= 4.6x10-5).

La altura de alimentación en los arbustos ($\bar{x}$= 0.84 y 0.77 respectivamente) no varió significativamente en los dos individuos (t= 0.37, p= 0.70).

El tiempo de permanencia en hierbas y arbustos no varió significativamente en los dos indivuduos (U= 1.35, p= 0.17 - U= 0.15, p= 0.73).

Se apreciaron diferencias significativas hacia un mayor número de mordidas cuanto más tiempo permanecen en las plantas (ind.1: hierba r_s= 0.89, p= 0.031; arbusto r_s= 0.81, p= 0.014 ind.2: hierba r_s= 0.91, p= 0.015; arbusto r_s= 0.89, p= 0.072).

DISCUSION

Las cabras tienden alimentarse selectivamente sobre algunas especies de fanerógamas. Este hecho probablemente se encuentra relacionado con la distinta palatibilidad de las diferentes especies, así como con la toxicidad que presentan ciertas de ellas (Barbour et al. 1987). A este respecto, se observa que tienden a rechazar a las especies de la familia Compositae y cierto Pteridophyta (**Pteridium aquilinum**). Los taxones incluidos en la Familia Compositae se caracterizan por presentar una elevada concentración de sustancia tóxicas, probablemente relacionado con la defensa ante los animales herbívoros.

Debido a la importancia del componente fitoquimico, los biotipos no influyen en las preferencias alimentarias de las cabras, incluso a nivel de cada individuo en particular.

La altura de alimentación en arbustos fue equivalente para ambos animales, probablemente porque ambas cabras tenían una altura a la cruz muy similar.

El numero de mordiscos, indicador indirecto de la cantidad de alimento ingerido, varía de una forma linealmente positiva con el tiempo de permanencia en la planta, lo cual resulta lógico si se tiene en cuenta que **Capra hircus** permanece continuamente alimentándose durante varias horas y de manera habitual. A pesar de la mayor consistencia de la materia vegetal de los arbustos, el número de mordiscos no presentó diferencias respecto a las hierbas, lo que indica que este no es un factor discriminante en la cantidad de materia vegetal ingerida tanto de hierbas como de arbustos.

En resumen, la metodología empleada en el presente proyecto ha resultado bastante satisfactoria a la hora de evaluar el uso de los recursos vegetales por parte de las cabras domésticas, la selección de su dieta, así como los patrones de alimentación.

Esta metodología permite seleccionar aquellas especies vegetales de alta palatibilidad que podrían ser empleadas en el caso de que se deseara llevar a cabo una explotación estabulada del ganado.

Además, posibilita evaluar de un modo preciso el efecto que ejercen estos grandes herbivoros sobre la flora autoctona de los bosques de Costa Rica. Por último, este tipo de trabajos sobre grandes hebívoros introducidos adquiere un mayor valor cuando alrededor de un 70% de las tierras agrícolas del país estan en "potreros", y se siguen destruyendo los bosques, a una tasa de cerca de 52.000 ha por año (Parsons, 1991).

BIBLIOGRAFIA

Barbour, M.G., J.H. Burk y W.D. Pitts. 1987. Terrestial plant ecology. The Benjamin Cumming. California.

Coley, D.C. 1987. Patrones en la defensa de las plantas: porqué los herbívoros prefieren ciertas especies?. Rev.Biol.Trop. 35: 151-164.

Parsons, D. 1991. Ganadería de carne. In Historia natural de Costa Rica. (78-80) Ed. de la Universidad de Costa Rica. S. José.

PRODUCCION DE HOJARASCA EN DOS FORMACIONES VEGETALES DEL PARAMO Y EVALUACION DE MICROINVERTEBRADOS ASOCIADOS

Nombre: María A. Oliveira M.
Lugar: Cerro de Cuerici
Fecha: 15 de enero de 1993

Introducción

La producción de mantillo representa en las comunidades terrestres una parte importante de la producción primaria (Krebs, 1985 y Margalef, 1986). Llegando a representar casi un tercio de la producción primaria total (Margalef, 1986).

La acumulación de mantillo es producto del equilibrio entre la velocidad de caida de hojas y la velocidad de descomposición. La caida de hojas es función de la producción, mientras que la descomposición depende de la hojarasca acumulada y será más elevada en condiciones tropicales que en ambientes frios y encharcados (Margalef, 1986). Además constituye la via de retorno al suelo de los nutrientes absorbidos por las plantas (Krebs, 1985).

La degradación de este mantillo va a depender de la accion microbiana, la cual se ve promovida por la actividad de los animales terrestres (Krebs, 1985). La eficiencia en el ciclaje de nutrientes en una comunidad vegetal natural, la independiza en cierta medida de la riqueza del suelo; un ejemplo de ello lo constituyen las selvas, sustentadas sobre suelos relativamente pobres y de poca de profundidad.

En el presente trabajo se comparó la producción de hojarasca y la presencia de organismos asociados entre dos áreas de vegetación del tipo páramo.

Materiales y Métodos

En el Cerro de la Muerte, dentro del páramo, se ubicaron dos unidades vegetales: páramo y subpáramo. La primera es de vegetación baja (arbustiva), dominada, en este caso, por la presencia del bambú enano, Chusquea subtessellata, y la segunda presenta un dosel cerrado, con el predominio de Parnettia coriaceae, de alrededor de 10 metros de altura. En ambos casos la temperatura ambiental es baja (alrededor de los 10°C), la humedad relativa es alta (>90%). En cada una de ellas se escogieron seis puntos, separados por diez metros, sin patrón alguno, donde se ubicaron seis cuadrículas de 30 cm x 30 cm.

En cada cuadrícula se procedió a remover la capa de hojarasca, la cual se recolectó para posterior análisis. Se tomaron medidas de profundidad de suelo, profundidad de hojarasca

(Estrato OO), espesor del estrato A1, temperatura del aire y del suelo. Las comparaciones estadísticas, entre el páramo y el subpáramo, de estas variables, se hizo mediante la prueba Mann-Whitney. En cada punto se ubicaron recipientes por 24 horas para estimar la producción diaria de hojarasca. A nivel de laboratorio (estación) se procedió a pesar la hojarasca recolectada.

Con la finalidad de separar la fauna asociada a hojarasca se tomó, al azar, una muestra (originalmente seis) de cada unidad. Esta se colocó en un recipiente con agua, se homogenizó y se dejó allí durante 1-2 horas. Transcurrido este período se procedió a remover la capa superficial de agua y material orgánico para su observación bajo la lupa (estereoscopios).

De cada suspensión se tomaron tres submuestras, se revisaron y extrajeron todos los organismos detectados. Posteriormente se identificaron a nivel de morfoespecies. Con estos resultados se calculó el índice de diversidad de Brillouin para comparar la diversidad entre las dos áreas.

Resultados

Las especies encontradas en la formación de páramo y subpáramo que podían contribuir a la producción de hojarasca, por estar presentes sobre la cuadrícula, pueden verse en la Tabla 1.

En cada caso las especies reseñadas son las dominantes en la formación y en el caso del subpáramo, Pernettia coriaceae abarca prácticamente toda el área.

En la Tabla 2 podemos apreciar las diferencias, entre el páramo y el subpáramo, en términos de hojarasca y temperatura. La cantidad de hojarasca acumulada es significativamente diferente entre las dos zonas (Páramo < Subpáramo), así como los valores de temperatura (suelo y aire) (Páramo > Subpáramo). La profundidad de los estratos OO y A1 no caracterizan a las dos localidades.

El experimento para evaluar la tasa de producción diaria arrojó un valor de cero. Con relación a la fauna asociada, en la Tabla 3 (Ver también Apéndice) puede apreciarse los tipos de organismos encontrados y su respectiva abundancia. Al comparar las diversidad de las dos áreas mediante el índice de Brillouin se encontró que la comunidad del páramo es más diversa (Hp=3,66) que la del subpáramo (Hsp=2,12).

Discusión

La vegetación tipo subpáramo produce en términos de peso, una mayor biomasa, aún cuando en el espesor del estrato OO no se detecten diferencias significativas. Esto implica que las hojas desprendidas eran de diferente peso, lo que podría explicarse por un mayor grosor de las mismas, dado quizás por lo coriáceo de las hojas de Pernettia corraceae, predominante en el subpáramo (sólo en una de las cuadrículas se encontró hojas provenientes de otra especie). El número de hojas no puede explicar esta diferencia, ya que en algunas cuadrículas en el páramo se encontraron una mayor cantidad de hojas que en el subpáramo.

Esta comparación es válida si se asume que las condiciones y tiempo de acumulación han sido similares para ambos puntos. No así la tasa de descomposición, donde debe considerarse la temperatura del aire y suelo, así como la humedad del suelo y características básicas del material a descomponer. En términos de la temperatura de aire y suelo sería lógico pensar que en el páramo la tasa de descomposición puede ser mayor (temperatura mayor), más aún si se considera que este material es más delgado y los microorganismos pueden actuar con mayor facilidad. En el caso del subpáramo, además del grosor de las hojas y de la temperatura, debe tenerse en cuenta que P. coriaceae es considerada como una planta tóxica (Montiel, 1991), lo cual puede disminuir aún más la tasa de descomposición. Sin embargo, la fauna asociada, según veremos más adelante, puede acelerar el proceso en esta localidad. Los valores de hojarasca se evaluan en peso seco, lo cual no fue el caso y por ello no pueden hacerse comparaciones con otros valores de la literatura.

La fauna asociada resultó, en número, mayor en el subpáramo, donde se encontró una mayor cantidad de hojarasca, y por ende una mayor cantidad de materia organica, lo que favorecería la presencia de un número superior de organismos. Sin embrago, la diversidad es mayor para el páramo. Como se desprende de la Tabla 3 la distribución por taxon es más homogénea en el páramo.

Estos últimos resultados deben tomarse con precaución, dada la ausencia de réplicas que corroboren la información obtenida. Si tomamos como válido que la densidad de los organismos asociados es mayor en el subpáramo y consideramos que su actividad favorece el proceso de descomposición del material vegetal (Krebs, 1985), entonces éste sería el aspecto más importante en la tasa de descomposición en el subpáramo y la temperatura en el páramo.

Bibliografía

Krebs, C.J., 1985. "Ecología", Segunda edición, Harla, México, 753 pp.

Margalef, R., 1986. "Ecología", Ediciones Omega, S.A., Barcelona, 951 pp.

Montiel L., M., 1991. "Introducción a la flora de Costa Rica", Editorial de la Universidad de Costa Rica, 2da. Edición, San José, 345 pp.

TABLA 1. Especies vegetales contempladas como productoras de hojarasca.

Formación	Especie productora	Familia
Páramo	Pernettia coreaceae(*)	Ericaceae
	Pentacalia firmipes	Asteraceae
Subpáramo	Chusquea subtessellata	Poaceae
	Pernettia coriaceae	Ericaceae
	Pentacalia firmipes	Asteraceae

TABLA 2. Variaciones en producción de hojarasca y temperatura en el páramo y el subpáramo.

Variable	Páramo	Subpáramo	Significancia
Prof. de Hojarasca (OO) (cm)	3,35+/-1,60	3,98+/-1,93	N.S.
Prof. del estrato A1 (cm)	3,08+/-1,86	3,47+/-1,24	N.S.
Temp. del aire (C)	15,2+/-4,54	10,8+/-0,93	p=0,036
Temp. del suelo (C)	12,0+/-0,00	10,1+/-0,66	p=0,0025
Hojarasca acumulada (Kgr/m2)	11,1+/-3,72	1,88+/-0,95	p=0,04

TABLA 3. Abundancia de morfoespecies en las localidades de páramo y subpáramo.

Organismos	Localidad (Abunndancia en 0,09 cm2)	
	Páramo	Subpáramo
Diplópodo	1	-
Diptera sp.1	2	3
Diptera sp.2	2	-
Colembola sp.1	11	87
Colembola sp.2	5	30
Colembola sp.3	2	-
Colembola sp.4	-	11
Coleoptera sp.1	1	-
Hemiptero sp.1	-	1
Acaro sp.1	1	7
Acaro sp.2	3	2
Acaro sp.3	2	14
Acaro sp.4	-	2
Acaro sp.5	-	2
Arácnido sp.1	-	2
Total	30	161

Apéndice

Listado de organismos asociados a la hojarasca.

Especie	Páramo	Subpáramo
Diplopodo, Platidesmidae	1	
Diptera sp.1	2	3
Diptera sp.2	2	
Entomobiyidae	11	87
Poduridae	5	30
Stafilinidae	1	
Isotomidae		11
Colembolla sp.3	2	
Miridae sp.1		
Acaro sp.1	1	7
Acaro sp.2	3	2
Acaro sp.3	2	14
Acaro sp.4		2
Acaro sp.5		2
Aracnido sp.1		2

Comparación de dos morfotipos de Pernettia coriacea (Ericacea) en el páramo y subpáramo del Cerro de la Muerte.

Marie Claire Paiz.

Sitio: Cerro de la Muerte.
Fecha: 17 y 18 de enero de 1993.

INTRODUCCION

A menudo, individuos de algunas poblaciones situadas muy cerca difieren en uno o más rasgos fisiológicos o morfológicos. En plantas, estas formas diferentes se llaman ecotipos y se encuentran en un patrón de mosaicos en asociación con diferentes microhabitats (Futuyma, 1986).

La manera en que cambia un espacio continuo a lo largo de un clino ecológico conduce a formas de vida que muestran un gradiente en las características de adaptación al factor controlador. Las adaptaciones pueden darse como: a) plasticidad fenotípica, cuando los alelos permiten variaciones en la expresión de sus características; b) variación genética, cuando ocurre un cambio de la frecuencia de alelos dentro de la población. El grado en el que afecta cada uno de estos tipos de adaptación cambia a lo largo del gradiente de variación ecológico (Margalef, 1986).

La vegetación del páramo muestra una serie de características adaptativas como respuesta a los factores limitantes del ambiente. Las plantas son de tamaño reducido, de ejes cortos, hojas pequeñas, raíces muy desarrolladas, flores de colores intensos, de crecimiento muy cercano al suelo, cutícula de cera gruesa, estomas protegidos, superficie foliar reducida y mayor cantidad de tejidos leñosos (Montiel, 1991; Bennett y Humphries, 1974).

En este trabajo, se demuestra que existe una diferencia significativa en la morfología de los individuos de Pernettia coriacea del páramo y subpáramo del Cerro de la Muerte, y se explica algunas de esas diferencias con base en dos factores climáticos: luz y temperatura.

MATERIALES Y METODOS

Este trabajo se llevó a cabo en el Cerro de la Muerte. Se muestrearon plantas de la misma especie que se encuentran en dos tipos de vegetación adyacentes (páramo y subpáramo). El páramo se caracteriza por la dominancia de Chusquea subtecellata (Poacea) y una altura máxima de vegetación de 2 metros. El subpáramo está

dominado por ericáceas que llegan a una altura de 6 metros (Paiz, 1993).

En cada uno de esos tipos de vegetación se delimitaron cuatro parcelas de cuatro por cuatro metros. Todas las parcelas tenían la misma orientación, con dos lados en la dirección norte-sur.

En cada parcela, se contó el número de individuos de P. c r ce . Se escogieron aleatoriamente cuarenta individuos y se midió la altura de estos; en las parcelas con menos de cuarenta individuos, se midieron todas las alturas. Se midió luego el largo de cuarenta hojas colectadas al azar.

Se registraron la temperatura y la luz a las 08:00 y a las 12:00 horas. Las mediciones se realizaron en las esquinas sur-oeste y nor-este de las parcelas, y se midió la luz del cielo y del suelo. La temperatura se midió con un termómetro ambiental y la luz con el fotómetro de una cámara Canon AE1. Se dividió la escala del fotómetro en cinco intervalos y se anotó el número del intervalo en el que quedaba la aguja.

La densidad de la población en cada tipo de vegetación se calculó a partir del número total de individuos contados para cada parcela. Se calculó en promedio para 16 m² (superficie de cada parcela) y el valor correspondiente a 1 m². Se compararon las densidades con una prueba de Mann-Whitney. Se calcularon los promedios de altura de los individuos y longitud de las hojas; para cada una de esas variables, se probó la diferencia entre los tipos de vegetación con un análisis de varianza (ANOVA). Las variables ambientales se compararon con una prueba de Kruskal-Wallis.

RESULTADOS

La densidad de P. coriacea es mayor en el páramo que en el subpáramo (Mann-Whitney, U=-2.16, P=0.03). El promedio de individuos es 56.44 indiv./m² (σ=1.18) en el páramo y 1.44 indiv./m² (σ=0.09) en el subpáramo (tabla 1).

Tabla 1. Número de individuos de Pernettia coriacea en el páramo y subpáramo para cuatro parcelas de 16 m².

Parcela	Paramo	Subpáramo
	498	21
2	725	18
3	1032	36
4	1356	17

El promedio de altura de las plantas es mayor en el subpáramo (63.94 cm, σ=57.96) que en el páramo (12.75 cm, σ=9.63) (F=73.18,

P<0.001). El promedio del largo de las hojas de las plantas también es mayor en el subpáramo (19.55 mm, σ=5.27) que en el páramo (10.46 mm, σ=3.00) (F=442.74, P<0.001).

Los datos de temperatura ambiental muestran diferencia significativa entre los dos sitios (KW=13.18, P<0.001). En cambio, la luz medida no parece tener diferencia entre sitios (KW=0.46, P=0.5).

DISCUSION

Las condiciones ambientales seguramente son las que determinan las diferencias de las plantas entre sitios. De las dos variables climáticas medidas, sólo la temperatura presentó diferencia entre sitios, siendo esta mayor en el páramo. Sin embargo, es probable que la luz sea también un factor ambiental clave para esta planta, aunque los resultados no lo reflejen así, posiblemente por problemas metodológicos. Hubiera sido interesante medir la velocidad del viento en los dos sitios, pues es muy probable que este factor sea bastante determinante para la vegetación del páramo.

Hay que tener presente el hecho de que seguramente otros factores no medidos en esta oportunidad afectan la morfología de una planta. Esos factores pueden ser climáticos, edáficos y bióticos.

La densidad de la especie en cada sitio se ve afectada por la presencia de otras especies que pueden llegar a ser competidoras o mutualistas. Se ha identificado en el área de subpáramo una especie de ericácea muy abundante (Comarostaphylus arbutoides) (Paiz, 1993) que podría ser competidora de P. coriacea. Es posible también que exista algún agente importante como polinizador o dispersor de semillas y que se encuentre principalmente en el páramo, favoreciendo en ese lugar la propagación de las plantas.

La altura de los individuos puede ser afectada por la cantidad de agua que recibe la planta y la facilidad con que los nutrientes acumulados en el suelo pasan a ésta. Esta accesibilidad a los nutrientes está relacionada con la cantidad y calidad del suelo y la cantidad de materia orgánica en descomposición. Oliveira (1993) notó que en el subpáramo, el estrato de suelo es más profundo y hay más hojarasca acumulada, lo que podría favorecer un mayor crecimiento de la planta. Las características físicas del suelo podrían también afectar el crecimiento de las plantas.

Otro factor que puede afectar ese crecimiento es la cantidad de luz recibida. La eficiencia fotosintética de las plantas depende de la intensidad luminica. La cantidad de materia orgánica producida por la planta depende a su vez de la actividad fotosintética. Es posible que P. coriacea sea más eficiente para producir materia orgánica con poca luz, por lo que se obtiendrían

plantas más altas cuando la cantidad de luz disminuye al atravesar el dosel.

La cantidad de radiación ultravioleta también afecta el crecimiento vegetativo. Si la radiación es menor o menos directa, como en el subpáramo, el crecimiento tiende a ser mayor (Daubenmire, 1979).

Por último, el viento también puede afectar el tamaño de las plantas. Para un mismo diámetro, los tallos largos tienen menor resistencia al viento que los cortos. Se observó que el viento sopla con mayor fuerza y frecuencia en el páramo que en el subpáramo.

La longitud de hojas permite inferir la superficie foliar: a mayor longitud de hojas, mayor superficie foliar. Cuando aumenta la superficie foliar, aumenta el riesgo a desecación por causa de una mayor insolación y efecto de evaporación facilitado por el viento. Las plantas más expuestas a esa desecación (como en el páramo) tienden a reducir su superficie foliar. Al reducir esa superficie, se disminuye el área fotosintética; esto podría explicar también en parte el tamaño menor de las plantas del páramo.

Se obtuvieron algunos valores bajos de altura de la planta y largo de las hojas dentro del subpáramo. Esos datos podrían corresponder a los de plántulas que no han alcanzado su tamaño adulto. Habría que realizar un seguimiento de esos individuos para comprobarlo. Si esas plantas no crecen más y mantienen las mismas características de P. coriacea del páramo, se podría entonces considerar que para esa especie, ocurren dos ecotipos diferentes (diferencia en la frecuencia de alelos de las dos poblaciones).

Se podría también transplantar algunos individuos de un sitio a las condiciones del otro sitio y ver entonces si la morfología cambia. En ese caso, las diferencias observadas provendrían de la plasticidad fenotípica de la especie.

LITERATURA CITADA

Bennett, D.P. y D.A. Humphries. 1974. Introducción a la Ecología de Campo. H. Blume Ediciones, Madrid. 326pp.

Daubenmire, R.F. 1979. Ecología Vegetal. 3a. edición. Editorial Limusa, Mexico. 496pp.

Futuyma, D.J. 1986. Evolutionary Biology. edición. Sinauer Associates, Inc. Publishers. 600pp.

Margalef, R. 1986. Ecología. Ediciones Omega, Barcelona. 951pp.

Montiel, M. 1991. Introducción a la Flora de Costa Rica. 2a. edición. Editorial de la Universidad de Costa Rica. 345pp.

Oliveira, M.A. 1993. (título del proyecto de Tina en Cuericí). Ecologia de Poblaciones 93-2, OET. (página inicial)-(página final).

Paiz, M.C. 1993. Factores edáficos y climáticos que definen la estructura de la vegetación de comunidades adyacentes del páramo del Cerro de la Muerte. Ecología de Poblaciones 93- 2 OET. (página inicial)-(página final).

ACTIVIDAD DIURNA Y NOCTURNA DE INSECTOS EN CERRO CUERICI

Luis Paz Soldán V.

INTRODUCCION

Muchas veces el comportamiento de los insectos muestra ritmos definidos que se correlacionan con la variación de los factores ambientales. La variación entre el día y la noche es uno de los factores ambientales que afecta la distribución temporal y espacial de las especies. (Borror et al, 1981).

Si bien es cierto los factores ambientales parecen correlacionarsae con el ritmo de actividad de los insectos, su comportamiento pueden controlado más por factores internos del animal que por los externos; así algunos insectos diurnos pueden continuar su actividad mientras haya sombra (Ibid.).

El objetivo del presente trabajo fue comparar la actividad diurna y nocturna de insectos en dos ambientes de Cerro Cuerici.

METODOS

El presente trabajo se realizó el 17 y 18 de enero de 1993 en Cerro Cuericí. Se muestrearon dos campos, uno con predominancia de vegetación herbácea ("charral") y otro con predominancia de árboles del género *Quercus* ("robledal").

En cada campo se trazó un transecto de 20 m. Cada 5 m. se colocó una trampa "pitfall" (Southwood,1966), para lo que se utilizaron envases plásticos cilíndricos de 6.1 cm. de alto por 6.8 cm. de diámetro.

Las trampas se colocaron entre las 1750 y 1815 hr. del día 17. El contenido de las trampas se recogió cada 6 horas (00, 06 y 12 hr.).

Los artrópodos capturados fueron identificados hasta el nivel de familia con excepción de los dipteros y no insectos que se mantuvieron a nivel de orden. La actividad de las familias de insectos y demás grupos colectados por campo durante los periodos de muestreo se evaluaron en base a la presencia/ausencia de los insectos y a sus abundancias. La similitud entre los grupos de insectos colectados en cada campo con respecto al tiempo se evaluó utilizando el índice de similitud de Sorensen.

Para evidenciar diferencias entre la actividad mostrada por los insectos por periodo de muestreo, se aplicó una tabla

RESULTADOS

Se hicieron tres períodos de muestreo. Se capturaron 84 individuos en el "bosque" y 72 en el "charral", agrupados en 16 familias y 4 ordenes (Tabla 1). También se registró un individuo del filo Tardigrada.

Las familias de insectos más abundantes en el "bosque" fueron Gryllidae, Ichneumonidae y Chrisomelidae mientras que en el "charral", Tenebrionidae y Staphilinidae.
Ambos ambientes mostraron bajos niveles de similitud por familia de insectos respecto al período de muestreo. Las familias de insectos en el bosque muestran mayor similitud respecto a su actividad entre el día y la noche con relación al charral (Tabla 3).

TABLA 2. Similitud entre familias de insectos del charral y del bosque con base a los grupos registrados respecto al período de muestreo (índice de Sorensen).

BOSQUE	CHARRAL		
	DIA	NOCHE 1	NOCHE 2
DIA	33.3		
NOCHE 1		36.3	
NOCHE 2			40

Noche 1: de 6-12 pm; Noche 2: de 12-6 am; Día: de 6-12 am.

TABLA 3. Similitud entre períodos de muestreo respecto a las familias de insectos registradas con relación al ambiente (índice de similitud de Sorensen).

CHARRAL			BOSQUE		
	NOCHE 2	DIA		NOCHE 2	DIA
NOCHE 1	61	50	NOCHE 1	66.7	54.5
NOCHE 2	100	33.3	NOCHE 2	100	60

Noche 1: de 6-12 pm; Noche 2: de 12-6 am; Día: de 6-12 am.

'TABLA 1. Insectos y otros invertebrados registrados en dos areas de Cerro Cuerici

GRUPOS	CHARAL N1	CHARAL N2	CHARAL D	CHARAL TOTAL	BOSQUE N1	BOSQUE N2	BOSQUE D	BOSQUE TOTAL
COLLEMBOLA								
Isotomidae	2	1	0	3	5	1	3	9
ORTHOPTERA								
Gryllidae					5	1	1	7
HEMIPTERA								
Miridae	0	1	0	1	0	1	1	2
HOMOPTERA								
Cicadellidae	6	5	1	12				
Cercopidae	0	0	1	1				
NEUROPTERA								
Hemerobidae	0	1	0	1				
COLEOPTERA								
Scarabaeidae					3	1	0	4
Staphilinidae	0	0	9	9	1	0	1	2
Chrisomelidae	1	1	0	2	1	0	0	1
Phalacridae	1	0	0	1				
Tenebrionidae	7	1	1	9				
Melyridae	0	0	4	4				
Carabidae	2	0	0	2				
Coleoptera ind.	1	0	0	1				
HYMENOPTERA								
Braconidae					0	0	3	
Ichneumonidae	0	0	1	1	0	0	10	10
DIPTERA	2	0	16	18	0	0	19	19
ARANEAE	0	2	4	6	1	1	0	2
OPILIONES	2	0	0	2	9	8	0	17
ACARI					1	0	0	1
TARDIGRADA					1	0	0	1

N1: muestreo de 6-12 pm
N2: muestreo de 12-6 am
D: muestreo de 6-12 am

Ciertas grupos solo se encontraron en un ambiente, como Gryllidae, Scarabaeidae y Braconidae en el bosque y Cicadellidae, Cercopidae, Hemerobidae, Phalacridae, Tenebrionidae, Melyridae y Carabidae en el charral. Algunos unicamente estuvieron presentes en el dia como Ichneumonidae y Melyridae, o en la noche, como Scarabaeidae y Opilionida; o más frecuentes durante el día, como , Staphilinidae y Diptera, o más frecuentes durante la noche, como Tenebrionidae (x2, GL 1, n.s., p<0.1).

DISCUSION

Insectos que habitan en claros presentan ritmos diurnos de actividad marcados en contraste con los que viven en lugares más oscuros (Barbor et al, op.cit.). Un factor que contribuye a que la actividad de los grupos de insectos sea más similar entre el día y la noche para el bosque que para el charral estaría en relación al tipo de vegetación en cada una, ya que esta estaría condicionando diferentes microambientes. La vegetación baja del charral permite que se acentue la diferencia entre el día y la noche y por ende la actividad de los grupos diurnos y nocturnos, mientras que la altura de la vegetación de bosque la mantiene en sombreado constante.

Que individuos de la familia Cicadellidae solo se encontrasen en el "charral" podría explicarse por que este grupo se caracteriza por habitar principalmente en las hojas de las plantas (Barbor et al,op.cit), y dado que la vegetación de este campo es más baja, la probabilidad de encontrar individuos en el suelo o muy cerca a este es alta.
Otro aspecto es el concerniente a los Scarabaeidos, familia que se caracteriza por su hábito nocturno.

BIBLIOGRAFIA

BORROR, D.; D. DeLong y C. Triplehorn. 1979. An introduction to the study of the insects. CBS Edit. USA.

SOUTHWOOD, T.R.E.. 1966. Ecological methods. With particular reference to the study of insect populations. Chapman y Hall edit. USA.

KREBS, Charles. 1989. Ecological methodology. Harper y Row edit. USA.

Individual-CE

Utilización y actividad de los individuos de una especie de crisomelido (Chyrsomelidae, Coleoptera), en cuatro species de herbáceas en una zona alterada, Cuericí.

Por: Johnny Rodríguez Alfaro

Sitio: Zona del Cerro Cuericí
Fecha: Del 17-18 de enero de 1993

Introducción

Las zonas alteradas, se caracterizan por presentar una serie de factores ambientales característicos, por lo que los organismos que viven en ellas necesitan adaptarse a cambios drásticos de luminosidad, desecación, temperatura, precipitación, etc; por lo que su actividad biológica se ve regulada por éstos factores en mayor o menor grado. Es así como en Costa Rica los insectos de los bosques pluviales dependen altamente del sol para sus actividades (Jansen,1991). La familia Chrysomelidae se caracteriza por ser virtualmente herbívora, alimentandose de hojas y flores, según la especie. (Jansen,1991 ; Borror and White, 1970)

El objetivo de éste trabajo fue comparar las actividades realizadas en cuatro especies de hierbas, por un escarabajo de la familia chrisomelidae.

Métodos

La toma de datos se efectuó los días 17-18 de enero de 1993, entre las 10:45 y las 11:50, en el cerro Cuericí. Se utilizó un transecto de banda (Bennett y Humphries, 1974) de 40 * 1.80 m para muestrear sobre un punto escogido al azar, en un área de 40 *40 m. Se contabilizó el número de crisomelidos y la actividad realizada sobre hojas y flores en la planta (alimenticia, reproductiva, y descanzo), en el momento de la observación.

Para tener en cuenta la abundancia de las especies en la zona muestreada, se efectuó un conteo de plantas mediante la ubicación al azar de siete cuadrículas de 2 * 2 m dentro de la misma zona (tomando en cuenta que el total de flores de las cuatro especies era el 100%).

Posteriormente se analizaron los datos mediante un Chi-cuadrado.

Resultados

Los porcentajes de la cantidad de flores encontradas fueron: 91.84 para Trifolium amabile, 4.35 para Clivadium sp, 1.45 para Ageratina ligustrima y 2.36 para Monochetum amabilem (fig.1). Del total de flores encontradas con insectos dos correspondían a T.amabile, 34 a Clivadium sp, 6 a A.ligustrima y 15 a M.amabilem (fig.2). El sustrato general preferido fueron las flores con 65 observaciones,y 5 detecciones solamente sobre hojas.

Al comparar la actividad presentada por los crisomelidos , la alimentación se presenta como principal, y al aplicar una chi cuadrado se obtuvo que $X^2_1 = 75.62, P<0.05$; encontrandose así diferencias significativas . Una tabla de contingencia (cuadro 1) nos indica que no hay diferencias al comparar los tres tipos de actividad sobre las cuatro especies de plantas, y con una $X^2_2 = 2.67, P>0.05$

La actividad de alimentación de los insectos con relación a los otros tipos de actividad realizados sobre Clivadium sp fué de 56 ocaciones, mientras que la actividad de reproducción (Se apreció comportamientos esporádicos de cópula mientras la hembra se alimentaba) y de reposo se presentaron con un total de once y una oportunidades, respectivamente. Una chi cuadrado da como resultado $X^2_1 = 55.62, P<0.05$, que refleja diferencias significativas sobre la alimentación presntada sobre ésta especie.

Cuadro 1-Tipos de actividad realizada en las cuatro especies de hiervas por parte de los crisomelidos.

	REPRODU	ALIMENT	TOTAL
Esp1	1	1	2
Esp2	6	39	45
Esp3	2	5	7
Esp4	2	11	13
tot	11	56	67

Esp1= Trifolium amabile, Esp2= Clivadium sp.
Esp3= Ageratina ligustrima , Esp4= Monochetum amabilem

Discusión

El crisomelido estudiado utiliza las flores como fuente principal de alimentación, posiblemente porque es un recurso importante en ésta época, el cual deben aprovechar al maxımo mientras este presente (en tanto que las hojas están presentes todo el año). También puede centrarse en la acaparación de nutrientes para iniciar la época reproductiva.

Cabe destacar que la preferencia por la especie Clivadium sp puede deberse principalmente a que existe mayor número de flores por planta,que en Trifolium amabile que se encuentra en mayor abundancia y que no parece ser un recurso tan llamativo para el escarabajo estudiado.

La remoción de partes florales y polen efectuada por el crisomelido, se puede prestar para un futuro proyecto, ya que éstos escarabajos pueden estarse comportando como polinizadores "indirectos" de las diferentes plantas mientras se alimentan.

Otra posible sugerencia es tomar en cuenta el conteo de flores totales de las plantas y el número de flores ocupadas y desocupadas por los crisomelidos, con el fin de determinar el área real utiilizada por del escarabajo sobre la planta y así presisar aún más el uso real sobre elrecurso.

Referencias

Borror, J.D and White R.E. 1970. A field Guide to Insects American north of Mexico. Houghton Mifflin Company. Boston, United States of America. pp: 198-200.

Bennett, D.P. y Humphries,D.A. 1974. Introducción a la Ecología de Campo. H. Blume Ediciones. Rosario, Madrid, España. pp 168.

Historia Natural de Costa Rica; editada por Daniel H.Jansen; traducción Manuel Chavarría A. Primera edición. Editorial Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. 1991 pp: 633, 721- 724.

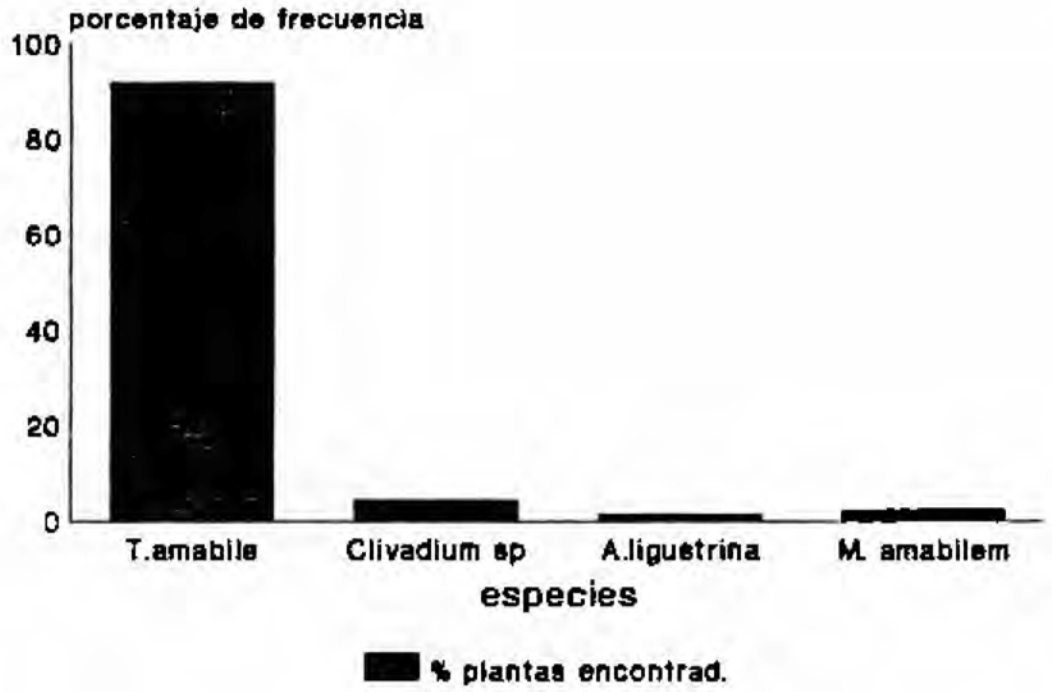


Fig.1-Abundancia de plantas por especie (Transecto)

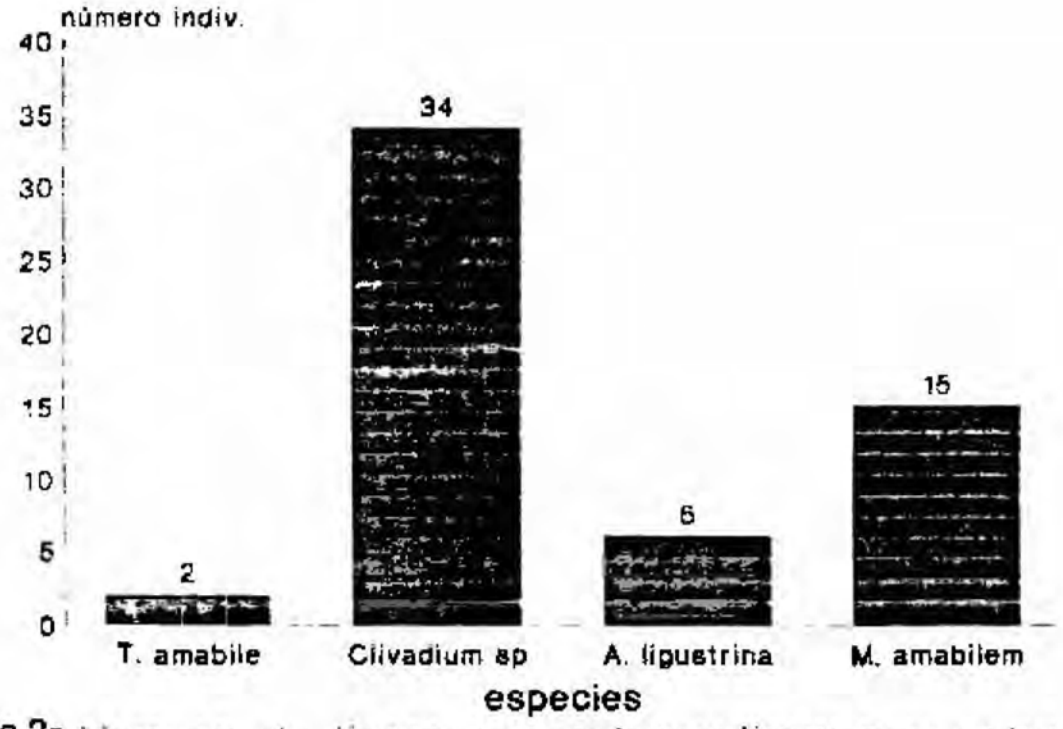


Fig.2- Numero de flores con crisomelidos presentes

Morfologia funcional de dos especies pioneras Bocconia frutescens y Wigandia urens en el Cerro Cuerici

PROYECTO INDIVIDUAL - RESERVA CUERICI
17 Y 18 DE ENERO 1993
Mercedes Rouges

INTRODUCCION

Las plantas presentan un patrón morfológico general que está relacionado con las características del ambiente en el cual se encuentra. Un determinado patrón o modelo arquitectónico es exitoso en un tipo particular de ambiente y en un tiempo determinado.

Las especies pioneras de claros deben aprovechar al máximo las condiciones del sitio, especialmente en cuanto a luz y temperatura, dado lo efímero de estos ambientes. Si se considera a la arquitectura o morfología funcional como una respuesta a cietas condiciones ambientales, es de esperar que plantas de familias no relacionadas que comparten un determinado ambiente presenten morfologías similares (Tomlimson, 1987).

El objetivo de este trabajo es describir la morfología funcional de dos especies pioneras comunes en el Cerro Cuerici, Wigandia urens y Bocconia frutescens, partiendo de las hipótesis de que al ser especies ecológicamente similares presentarán morfologías similares.

METODOLOGIA

El siguiente estudio se realizó en el Cerro Cuerici en la Cordillera de Talamanca, que corresponde a la zona de vida "Bosque Pluvial Tropical Montano" (Holdrige et al. 1971) dominado por Quercus copevensis. En esta área se encuentran parches de vegetación secundaria producto de incendios, deslizamientos y acción antrópica.

Se muestrearon 23 individuos de Wigandia urens y 23 individuos de Bocconia frutescens representativos de distintas clases de tamaños en zonas de crecimiento secundario.

Para cada individuo se tomaron los siguientes datos:

- Diametro (DM). Medido a 130 m de altura o a 5 cm de la base para individuos pequeños.
- Altura total (AT). Medido para individuos hasta 3 mts y estimada para los mayores.
- Altura de la primera ramificacion (A1R)
- Grado de ramificacion por el metodo de la quebrada (GR)
- Cobertura (CB en %)
- Numero de hojas (NH).
- Numero de infrutescencias (NI)

En base a esta información se calculó el área basal y un Indice de volumen de copa (VC) asumiendo la forma de la copa como

un cilindro de acuerdo a la siguiente fórmula donde el primer término es la superficie de la base y el segundo es la altura de la copa.

$$V.C = (3.1416 * r^2)(AT - A1R)(CB)$$

Para el análisis de los datos los valores de número de hojas y número de infrutescencias se transformaron en sus respectivos logaritmos.

Se realizaron correlaciones tomando al área basal como variable independiente y como variables dependientes al volumen de copa, número de hojas y número de panículas.

RESULTADOS

En la Tabla 1 se muestran los datos de área basal, volumen de copa, número de hojas y número de infrutescencias de Wigandia urens para Bocconia frutescens.

La correlación entre el volumen de copa y el área basal para W. urens fué muy baja y altamente significativa (R^2 = 37.76; p = 0.002) y para B. frutescens fué también baja y no significativa (R^2 = 34.35 %; p = 0.14).

La correlación entre el área basal y el número de hojas fue relativamente alta y muy significativa tanto para Wigandia (R^2 = 61.95 %; p = 0.0001) como para Bocconia (R^2 = 60.81; p = 0.0001).

Al considerar el número de panículas la correlación con el área basal fue relativamente alta y muy significativa para Wigandia (R^2 = 60.26 %; p < 0.01) y no tan marcada pero muy significativa para Bocconia (R^2 = 31.36 %; p < 0.001).

DISCUSION

Es probable que los valores de volumen de copa no sean los reales debido a un error en la toma de los datos de altura de la primera ramificación. Muchos individuos, especialmente en Bocconia, se ramifican desde la base por lo que el volumen calculado es mucho mayor que el volumen real de la copa. Para tener una medida más aproximada sería conveniente tomar la altura de las hojas más bajas. Por otro lado, si se pudiera establecer una relación entre el volumen de copa y el número de hojas que lo ocupan se tendría una mejor indicación la arquitectura de la copa.

La baja correlación en Bocconia probablemente se deba a que si bien en esta época del año se encuentran individuos reproductivos no es el pico de producción de flores.

Si además de las variables morfológicas se midiesen parámetros que reflejen el ambiente (especialmente el lumínico) en el cual se encuentra la planta, se podrían establecer relaciones entre ellos que permitan asociar morfología y ambiente.

BIBLIOGRAFIA

Holdrige,L.S; W.C. Grenkle; W.H. Hathaway; T. Liang & J.A. Tosi, 1971. Forest Environments in Tropical Life Zones: A pilot study. Pergamon, New York, EEUU. 747 pp.

Tomlinson, P.B., 1987. Architecture of tropical plants. Ann. Rev. Ecol. Syst. 18: 1 - 21.

SINCRONIA ENTRE LOS RITMOS DE PRODUCCION DE NECTAR POR FLORES DE *Passiflora* sp. Y LA FRECUENCIA DE FORRAJEO DEL COLIBRI *Selasphorus flammula.*

Ernesto Ruelas Inzunza
17 Enero 1993
Cerro Cuericí

Existen evidencias empíricas demostrando que el comportamiento de un polinizador es influenciado por el patrón de recursos florales disponibles para explotación (Real y Rathcke 1991). De manera análoga, existen relaciones entre los factores climáticos con los patrones de actividad en aves (obs. pers.).

Varios estudios, incluídos algunos sobre las relaciones entre colibries (Trochilidae) y varias especies de flores, han señalado la existencia de ritmos diarios en la cantidad y la concentración de néctar producido en flores de diferentes especies (Feinsinger 1978, *cit in* Real y Rathcke 1991).

Selasphorus flammula es una especie de colibrí restricta a las tierras altas (+1200 msnm) de Costa Rica y la porción oeste de Panamá. Este colibrí tiene dimorfismo sexual mostrado por diferencias en coloración del plumaje, que permite distinguir a los machos adultos de las hembras y los juveniles. Esta especie forrajea preferentemente en flores pequeñas de varios tipos, como *Fuchsia*, *Castilleja*, *Salvia* y otras atípicamente usadas por colibries como *Passiflora* sp. (Stiles y Skutch 1989; G. Barrantes, com. pers.).

Estas observaciones tuvieron como propósito determinar la influencia de las condiciones climáticas y ritmos de producción de néctar en la frecuencia de forrajeo de las formas morfológicas de este colibrí y determinar la existencia de un patrón de sincronía entre estas variables.

METODOS

Se hicieron observaciones a una planta de *Passiflora* sp. en estado de floración durante 5 horas, el 17 y 18 de enero de 1993 en Cerro Cuericí, en un potrero contiguo a robledales dominados por *Quercus costarricensis* (de acuerdo con la descripción de Hartshorn 1983) a una altitud aproximada de 2600 msnm.

Se tomo información sobre las variables ambientales como temperatura, porcentaje de nubosidad y velocidad del viento, y se estimó la producción de néctar, cantidad en microlitros y porcentaje de concentración a intervalos de 15 minutos entre las 0800 y las 1200 hrs.

Se registraron las características del comportamiento de los colibries durante sus visitas a las flores, como hora, sexo del individuo, zona de la inflorescencia utilizada, interacciones intra e interespecificas y tecnica de forrajeo empleado.

RESULTADOS

Se obtuvieron un total de 69 observaciones focales de visitas de colibries a las flores, de las cuales el 15.9% correspondían a machos (n=11) y el restante 84% a hembras o juveniles, (n=58)(Tabla 1).

Comportamiento.

Se diferenciaron tres tipos de forrajeo: "a" cuando el individuo se situaba frente a las flores con aleteo sostenido, "p" cuando al alimentarse se perchaba, "ap" para los individuos perchando en lugares inestables que continuaban aleteando y "no" cuando los individuos no forrajeaban en la visita a las flores.

La mayoría de los individuos se registro forrajeando de la manera "a", utilizando las partes altas de las inflorescencias, en los nectarios florales de la base. Se registraron interacciones agresivas en 12 (17.3%) de las visitas a las flores, donde en la mayoría de los casos fueron hembras los agresores. En proporción al total de individuos por clases morfológicas los machos visitantes se comportaron de manera agresiva el 36.3% de las visitas, mientras que las hembras solo el 13.7%.

Los colibries mostraron un patrón variable en cuanto a sus ritmos de actividad, encontrándose baja al principio, con un pico de actividad alrededor de las 0945 hrs y decreciendo de manera gradual hasta el final de las observaciones (Figura 1).

Tabla 1. Comportamiento de forrajeo y agonistico de *Selasphorus flammula* en flores de *Passiflora* sp (en la categoria "hembras" se agrupa a hembras y juveniles).

	Forrajeo						Agonismos	
	Zona*		Tipo				Agredido por	
	arriba	abajo	a	p	ap	no	macho	hembra
Machos	6	5	10	0	1	1	1	3
"Hembras"	37	20	43	11	4	5	3	5
Total	43	25	53	11	5	6	4	8

*no incluye un individuo de sexo indeterminado.

Variables ambientales y de producción de néctar.

Las relaciones entre factores climáticos y de producción de néctar y el patrón de actividad de los colibries fueron comparadas entre si con el coeficiente de Spearman, resultando que ninguna de las relaciones es estadisticamente significativa.

El ritmo de producción de nectar se eleva para tener un pico claramente diferenciado en la mañana se relaciona con un incremento del numero de visitas de colibries mencionado anteriormente.

DISCUSION

Passiflora sp. es una especie de Passifloracea con flores pequeñas utilizadas en su mayoría por insectos y es probable que constituya un recurso marginal para colibries y otras aves. Esta observación es apoyada por el registro de 21 individuos de tres especies de consumidores de néctar (*Eugenes fulgens, Colibri thalassinus* y *Diglossa plumbea*) que no utilizaron las flores y 7 individuos de dos especies de aves que forrajeban en la misma planta (*Wilsonia pusilla* y *Zonotrichia capensis*) sin niguna interacción.

La cobertura de nubes y la velocidad del viento mostraron entre si una correlación estadísticamente significativa en su efecto en la temperatura. no obstante lo anterior, no se aprecia relación alguna con los patrones de actividad del colibrí.

Estos factores ambientales (viento y nubosidad) y su efecto en la temperatura que presumiblemente influencian los patrones de actividad de los colibries, probablemente sean apreciables dentro de rangos fuera de los limites en que fueron registrados durante estas observaciones.

Ha sido documentado para otras relaciones similares, que el volumen de producción de néctar varía mas que la concentración (Feinsinger 1978), como ocurre en el presente caso.

CONCLUSIONES

Aunque el tamaño de muestra no es suficientemente grande, se advierten tendencias que sugieren una sincronía entre la cantidad de néctar producido por estas flores con la frecuencia de forrajeo de los colibries. La concentracion de néctar encontrada se mantiene estable y al parecer no influencia en las actividades de los colibries.

El rango de variaciones climáticas registradas durante estas observaciones no modifica apreciablemente los patrones de forrajeo de los colibries.

LITERATURA CITADA

HARSTSHORN, G.S. 1991. Vegetacion. pp. 119-186 *in* D.H. Janzen (ed.). ***Historia Natural de Costa Rica***. Ed. Universidad de Costa Rica/OET. San Jose, Costa Rica.

REAL, L.A. y B.J. RATHCKE. 1991. Individual variation in nectar production and its effect on fitness in *Kalmia latifolia*. ***Ecology*** 72:149-155.

STILES, F.G. y A. SKUTCH. 1989. ***A Guide to the Birds of Costa Rica***. Comstock/Cornell, Ithaca, NY. 511 p.

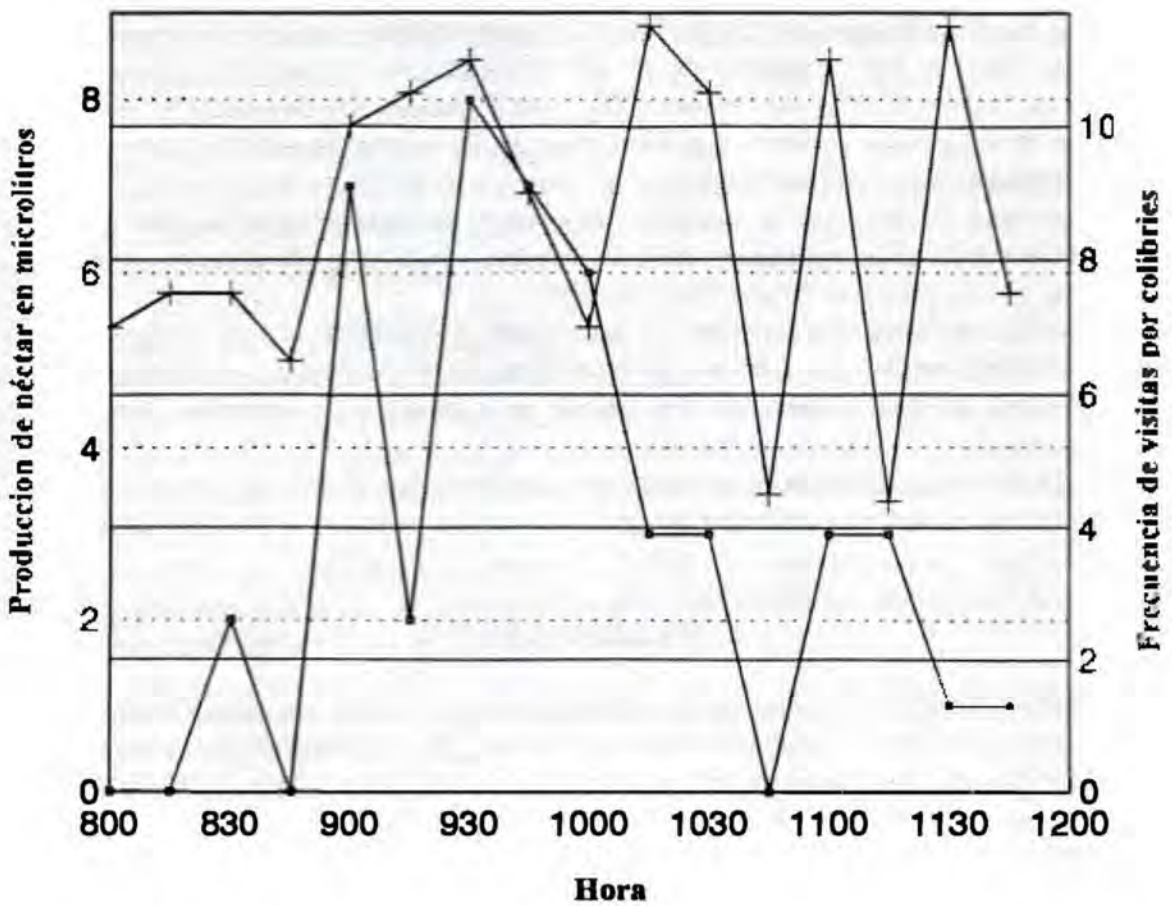


Figura 1.- Producción de néctar de flores de *Passiflora* sp. (en microlitros producidos por 20 flores)(linea marcada con ++) y frecuencia de forrajeo del colibri *Selasphorus flammula* (linea marcada con puntos) a intervalos de 15 minutos.

Efecto del robo de néctar por Diglossa plumbea sobre la producción de frutos en Satureja sp., Bomarea sp. y Hemichaena fruticosa.

Isabel C. Salas

INTRODUCCION

Muchas flores dependen de los animales para su polinización y esta relación es un ejemplo de la forma en que las presiones evolutivas originan la coordinación de fenómenos de especialización (Krebs, 1978). En el neotrópico, existen muchas plantas que se pueden distinguir por patrones florales particulares; por ejemplo, algunas familias distinguirse por polinizadores especificos y aún más hay animales que polinizan únicamente géneros y hasta especies (Montiel, 1991). Algunas de las familias de plantas que han convergido en la producción de los sindromes de polinización tanto para aves como para insectos son las familias Acanthaceae, Lobelliaceae, Schropulariaceae, Ericaceae y Orchidiaceae (Schatz, 1990).

Pero también existen organismos que han evolucionado para aprovechar de manera diferente el recurso que ofrecen estas plantas. Este es el caso de Diglossa plumbea (Emberizidae) el cual roba el néctar sin polinizar las flores. El daño causado por esta ave es un pequeño agujero en la base de la corola de la flor por el cual extrae el néctar sin polinizar a la flor.

En este trabajo se estudia la relación entre el numero de flores danadas por ladrones de néctar y la producción de frutos en distintas plantas. Seria de esperar que en plantas afectadas por los ladrones de néctar la producción de frutos pueda verse disminuída, ya que al robar el néctar no sólo no poliniza la flor sino que tampoco deja néctar para que otros animales sean atraidos por la flor, reduciendose asi la posibilidad de polinización. Además, tratar de ver si existen diferencias en cuanto a la magnitud del daño en especies de plantas con diferentes síndromes de polinización.

METODOS

Realicé este estudio durante los días 17-18 de enero de 1993 en el Cerro Cuerici, Provincia de San Jose a 2600 msnm. Trabaje con tres especies diferentes: Bomarea sp. y Satureja sp. ambas con síndrome de colibri y Hemichaena fruticosa con sindrome de abejas; con ocho individuos de cada especie. Caminé por los alrededores del bósque de Quercus sp. en el Cerro y seleccioné, cuando fue posible,

individuos que presentaran por lo menos diez flores. Conté el número de flores, tanto las que presentaban el daño como las que no, el número de frutos presentes y el número de cálices vacíos, ya que esto último me podría dar un mejor indicio de los frutos que no se produjeron del todo.

RESULTADOS

En la mayoría de los casos las plantas presentaron un mayor número de flores sin daño (Cuadro 1); lo mismo sucedió con los frutos, donde hubo mayor presencia de frutos sanos que danados; también comparé el número de flores con y sin daño y también los frutos con daño con el número de cálices vacíos. En los tres casos se obtuvo que no existe ninguna relación entre el número de flores afectadas por el robo de néctar y la producción de frutos en las plantas ($X2 = 3.9$; $P < 0.5$). También comparé las tres especies entre sí con respecto al número de flores que presentaban daño y obtuve que no existe ninguna diferencia entre las especies con respecto a frecuencia de daño ($X2= 16.1$; $P <= 0.5$). Lo que indica que la magnitud del ataque a las flores por ladrones de néctar no se ve afectado por el tipo de síndrome que estas presentan.

DISCUSION

La producción de frutos en las tres especies parece no ser afectada por el daño causado por los ladrones de néctar. La ausencia de frutos en los cálices podría ser debida a otros factores como pueden ser la esterilidad de las flores en las plantas muestreadas, la fecundación de las flores, depredación de flores por inséctos u otros organismsos o a factores mecanicos como pueden ser una lluvia muy fuerte, golpes, viento, etc. Sin embargo, aunque no pude comprobar que el daño estudiado es determinante en la pérdida de frutos en las plantas, tampoco se puede excluir como posible vía de infección para hongos o bacterias.

La diferencia entre los sindromes de polinización no parece tener ningun efecto tampoco en la incidencia del hurto de néctar debido a que las tres plantas posiblemente ofrecen un tipo de néctar con características similares o porque sí son diferentes, los ladrones son posiblemente generalistas en cuanto a la utilización de distintos tipos de néctar tal vez por que el hecho de ser ladrones no les permite en realidad escoger lo mejor que el territorio ofrece.

Cuadro 1: Número de flores con y sin daño y el número de frutos y cálices vacíos en tres especies de plantas con síndromes de polinización distintos.

especie	flor dano	flor sana	caliz vacio	fruto sano
1	3	21	8	31
2	30	88	40	103
3	24	45	38	46
4	14	16	24	39
5	9	17	5	3
6	13	49	27	24
7	5	17	0	10
8	5	26	8	11
Totales	103	279	150	267
Bomarea sp.				
1	1	11	2	3
2	7	34	0	0
3	2	2	3	0
4	9	8	0	0
5	7	8	1	4
6	11	25	0	0
7	0	23	2	0
8	5	21	0	0
Totales	42	132	8	7
Hemichaena fruticosa				
1	0	7	5	34
2	0	6	3	21
3	1	1	2	11
4	0	12	0	16
5	0	5	2	31
6	0	5	12	35
7	0	4	0	24
8	0	12	0	38
Totales	1	52	24	210

BIBLIOGRAFIA

Krebs, C., 1978, segunda edición, Ecología, Estudio de la Distribución y la Abundancia, Editorial Harla, México, p. 753.

Montiel, M., 1991, Introducción a la Flora de Costa Rica, Editorial de la UCR, San José, Costa Rica, p.345.

Schatz, G.E., 1990, Some aspects of Biology in Central American Forests in Reproductive Ecology of Tropical Forest Plants, Edited by K.S. Bawa & M. Hadley, UNESCO, New Jersey, p.p. 69-84.

El daño floral y su relación con el color, exposicion de las estruras florales y el tamaño de las flores en una comunidad de crecimiento secundario en Cuericí

Proyecto Individual

Responsable: Sonia Sandoval
Sitio Cuericí
Fecha 17-18 Enero 1992

Introducción

Una de las interesantes interrelaciones entre plantas y animales es el consumo de material vegetal por parte de los organismos vivos (herbivoría). La intensidad de herbivoría puede depender del sistema defensivo de la planta, cantidad de nutrientes (Barbour et al 1987), o defensas físicas (Janzen 1991)

Los herbívoros han sido clasificados de acuerdo al tipo de daño en: fitófagos, depredadores. Herbivoría fue por mucho tiempo considerada una relación negativa para la planta pero existen relaciones mutualísticas como algunas formas de polinización y dispersión de semillas. La mayoría del enfoque de herbivoría ha sido fitófago, pero las hojas no son las únicas estructuras de la planta que sufre herbivoría. Se ha observado no solo consumo de hojas sinó también de flores, tallos y raices.

Herbivoría floral (florivoría) es un tipo de herbivoría especializada en flores o partes florales. Florivoros han sido reportados en forma anecdótica en literatura. Se han encontrado larvas de moscas que destruyen tanto flores masculinas como femeninas (Irvine et al en Bawa et al eds. 1990). Especies de curculionidos comiendo estigmas de flores femeninas en ***Myristica insipida*** en Australia (Irvine et al en Bawa et al eds. 1990). Los florivoros pueden ser depredadores o mantener relaciones mutualísticas con las flores: folívoros (escarabajos) polinizadoras (Irvine et al en Bawa et al eds. 1990). La polinización por escarabajos herbívoros sin embargo, es un desarrollo especializado posterior y parece ser un fenómeno ampliamente distribuido (Irvine et al en Bawa et al eds.1990).

Se han observado ataques de herbívoros en pétalos, sépalos, anteras y estambres pero hasta ahora, no se han puesto las bases para identificar las características de florivoría.

Existen flores con diferentes colores, muchos son indicativos de precursores de compuestos secundarios que podrían ser utilizados por los insectos con capacidad de reconocerlos. A su vez, flores más grandes serían un mayor recurso en tejidos y más evidentes por lo que se esperaría que estarían más atacadas por florivoros.

En el presente trabajo se buscó la relación existente entre el daño floral presente en una comunidad de crecimiento secundario en el bosque humedo de Cuerici y el color, morfología y tamaño de las flores.

Materiales y metodos

El proyecto se realizó el 17 y 18 de Enero de 1993 en Cuericí a 2600 msnm. Se escogió una zona de crecimiento secundario con predominancia de herbáceas.

Se examinaron las flores de 3 individuos de 7 especies (cuadro 1).

Cuadro 1. Especies de plantas analizadas para el diagnóstico de florivoría en una comunidad de crecimiento secundario en Cuericí

Familia	Especie	Tipo	color	tamaño
Melastomataceae	***Monochaetum amabile***	abierta	rosado	1.5-3.5cm
Scrophulariaceae	***Hemichaena fruticosa***	tubular	amarill	5.0cm
Scrophulariaceae	***Castilleja talamansensis***	tubula	roja	4.0cm
Amarilidaceae	Sp1	tubular	roja	6.0cm
Amarilidace	***Bomarea acutifolia***	tubular	anaranj	3.0cm
Campanulaceae	***Centropogon valerii***	tubular	rojo	3.5cm
Onagraceae	**Fuchsia microphylla**	tubular	roja	1.2cm

Para estas especies se tomó cada uno de los tres individuos como unidad muestral exceptuando ***M.amabili*** para la que se consideró una rama. En cada unidad muestral se tomaron datos del número total de flores, flores dañadas, flores no dañadas, color de la flor, edad.

La estimación de los daños en las flores se realizó de acuerdo a si se observaron daños en los pétalos de las flores. La diferenciación de la edad de las flores se hizo con base a la distinción entre los botones y las flores abiertas. Los colores que se reconocieron fueron: fuccsia, rojo, rosado y amarillo.

Resultados

Los resultados obtenidos fueron agrupados en tres cuadros (cuadro 2,3,4) para color de las flores, tipo de flores, tamaño de las flores. Estos cuadros se usaron como base para calcular X con relación al daño.

Cuadro 2. Flores comida y no comidas con relación al color
Se tomaron en cuenta el color de todas las flores colectadas independiente de la especie.

	Fuccia	Rojo	Rosado	Amarillo	Total
Flores comidas	34	95	91	10	230
Flores no comidas	185	6	74	63	329
TOTAL	219	156	834	73	1282

Cuadro 3. Flores comidas y no comidas con relación al tipo de flor
Se tomaron en cuenta la forma de todas las flores independiente de la especie

	Abiertas	Tubulares abiertas	Tubulares fusionadas	Totales
Flores comidas	91	92	77	260
Flores no comidas	743	20	289	1052
TOTAL	834	112	366	1312

Cuadro 4. Flores comidas y no comidas con relación al tamaño de la flor.
Se tomaron en cuenta los tamaños de las flores independiente de la especie.

	Pequeña	Media	Grande	Total
Flores comidas	91	77	92	260
Flores no comidas	743	289	20	1052
TOTAL	843	366	112	1321

Los resultados obtenidos demuestran que hay preferencia de daño por color. El color rosado fue el más atacado luego el fuccia, seguido de el rojo y en menor escala el amarillo (X = 121 P < 0.001). Existe también una preferencia de daño floral de acuerdo al tipo de flor: las flores abiertas fueron más atacadas, le siguieron las flores tubulares abiertas y luego las tubulares fusionadas (X = 315.771 P < 0.001). Se observa una relación de daño con respecto al tamaño de la flor: las flores pequeñas fueron más atacadas, luego las medianas y finalmente las grandes (X =315 P < 0.001).

Discusión

Las flores son estructuras especializadas para atraer polinizadorres y asegurar la produccion de semillas. Las flores siendo estructuras vegetales están expuestas a la accion de los herbívoros. La combinación de la atracción para los polinizadores por un lado, y por otro la protección hacia florivoría pueden resultar en una expresión floral que confronte este compromiso. Sin embargo la separación de lo que es usado en la flor para los polinizadores y lo que se usa en protección es un campo muy difícil de discernir.

En la naturaleza se pueden observar diferentes caracteristicas florales que claramente favorecen un gremio de polinizadores como es la forma de la flor, pero hay otras características que no necesariamente sean de atracción y pueden ser expresiones de defensa como el caso de tricomas en los pétalos.

Los resultados obtenidos en este estudio reflejan una relación entre color, tipo de flor , tamaño y daño floral en una comunidad de crecimiento secundario. Sería interesante seleccionar especies en la que se pueda estudiar estas tres variables independientemente ya que en este estudio se tomó en cuenta la comunidad de las especies en flor y no las especies individualmente.

Bibliografía

IIrvine K.A. and Joseph E. Armstrong. 1990. Beetle Pollination in Tropical Forests of Australia en: Reproductive Ecology of Tropical Forest Plants. Edited by K.S.Bawa and M.Hadley. New Jersey.

Barbour M.G., Burk J.H., Pitts W.D. 1987. Terrestrial Plant Ecology Second edition. The Benjamin Cummings Publishing Company, Inc. California.

Janzen D.H.,ed, 1991. Historia Natural de Costa Rica. Editorial de la Universidad de Costa Rica.

Visitas de insectos a flores con antera y sin anteras de Monochaetum amabile (Melastomataceae).

Rosa V. Sandoval M.
Cerro Cuericí
19 de enero 1993

INTRODUCCION

Gran cantidad de plantas presentan diferentes estrategías de polinización para atraer visitadores con el fin de lograr una polinización cruzada efectiva (Appanah, 1990), se puede citar por ejemplo la flor tubular, frecuentemente roja con néctar rico en sucrosa que esencialmente atrae colibríes (Shatz,1990).

Algunas plantas presentan una variedad de estímulos visuales y quimicos atrayendo tanto a visitadores específicos como a generalistas.

El objetivo de este trabajo fue observar si los insectos que visitan las flores de Monochaetum amabile reciben algún tipo de estímulo visual dado por la coloración de anteras y corolas.

METODOS

El estudio lo llevé a cabo en las cercanías del cerro Cuericí aproximadamente a 2600 msnm, en la zona de vida de Bosque muy húmedo montano según Holdridge, el día 18 de enero.

Seleccioné cuatro individuos de Monochaetum amabile de altura similar (aproximadamentte 60 cm), dejé a cada una 70 flores, este número fue determinado por la planta con el menor número de flores. A dos de las plantas les removí las anteras, luego hice observaciones puntuales cada cinco minutos a las cuatro plantas y anote el número de especies e individuos que se encontraban en ese instante.

Se utilizó una prueba de Chi-cuadrado para observar si había diferencias significativas entre el número de visitas de insectos a flores con y sin anteras de M. amabile.

RESULTADOS

Se puede apreciar en el cuadro 1 que el mayor número de visitas, independientemente de la especie, se concentra en las flores con anteras ($X2=45$; $p<0.001$).

La especie que se observa con mayor frecuencia en las flores fue un Merylidae. Los individuos de este Merylido llegaron a la planta y aparentemente no la abandonaron inmediatamente, pero dado que las observaciones eran puntuales y el número de individuos fue variable en las diferentes observaciones, decidí tomar el dato en cada observación. Aun así, se observa que hay una mayor frecuencia de visitas de los merylidos a flores con anteras.

Cuadro 1: Número de visitas de insectos a flores con anteras y sin anteras de Monochaetum amabile.

Insectos \ Flores	con anteras	sin anteras
Bombus sp	2	5
Vespidae	1	1
Merilydae	7	62
Chrysomelidae	0	2
Total	10	70

DISCUSION

Las flores son generalmente visitadas por animales que comen néctar o polen, estos visitadores no causan un daño intenso a las flores; animales que comen estambres y corola, causando en algunos casos grandes daños y los depredadores de insectos (Daya-nandan, 1990). Según las observaciones las flores de M. amabile fueron visitadas por Bombus sp , un Merylidae y un Chrysomelidae, en busca de polen y un vespidae como potencial depredador de insectos (Dayanandan, 1990).

Entre las estrategias de polinización de las flores y sus polinizadores estan ofrecer néctar, órganos florales, etc a base de estímulos como olor y color entre otros. El poco número de visitas de insectos (principalmente Bombus sp) observado en las plantas seleccionadas puede deberse a que el estímulo en estas

plantas, además del color de la flor, este dado por el parche visual que forman las agrupaciones de M. amabile. en este caso los individuos aislados podrían tener un menor número de visitas de insectos.

Según los datos observados pareciera que los merylidos pueden diferenciar entre flores con o sin anteras, pero como lass observaciones son puntuales, no hay forma de saber si visitaron las flores dañadas y luego rapidamente las dejaron por no tener el recurso buscado, en este caso polen.

BIBLIOGRAFIA

Appanah, S., 1990. Plant-Pollinator interactions in Malaysian Rain Forest in Reproductive Ecology of Tropical Forest Plants Edited by K.S. Bawa & M. Hadley, UNESCO, New Jersey, p.p. 85-100.

Dayanandan, S., et al, 1990. Phenology and floral morphology in relation to pollination of some Sri Lankan Dipterocarps in Reproductive Ecology of Tropical Forest Plants, Edited by K.S. Bawa & M. Hadley, UNESCO, New Jersey, p.p. 103-133.

Schatz, G.E., 1990. Some aspects of Biology in Central American Forest in Reproductive Ecology of Tropical Forest Plants, Edited by K.S. Bawa & M. Hadley, UNESCO, New Jersey, p.p. 69-84.

Individual-CE

ESTIMACION DE LA DENSIDAD RELATIVA DE CONEJOS Silvilagus dicei POR MEDIO DEL METODO INDIRECTO DE CONTEO DE HECES FECALES EN EL PARAMO DEL CERRO DE LA MUERTE.

LUGAR: CERRO DE LA MUERTE.
FECHA: 16-17 Enero.
POR: M. SERVELLON.

INTRODUCCION.

Los conejos son animales que generalmente se alimentan de hierbas como gramíneas o de otras especies de plantas de las cuales comen hojas jóvenes ricas en proteínas. Aquellos del género Silvilagus (tres especies presentes en la fauna costarricense) son generalmente solitarios y elaboran sus madrigueras bajo la superficie del suelo. Se protegen en agrupaciones de densa vegetación y sus áreas de alimentación son marcadas con grupos de heces. (Emmans, 1990).

Wilson (1991) observó que "en los lugares de recuperación después de un incendio sobre la cima del Cerro de La Muerte (2800-3200 m altura) las heces de los conejos son más comunes que las de cualquier otro vertebrado".

En el presente trabajo, se estimó la abundancia relativa de los conejos que frecuentan dos zonas de páramo, una natural y otra quemada.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó en el páramo del Cerro de La Muerte a una altitud aproximada de 3000 m.s.n.m. el los días 16 y 17 de Enero. Se delimitaron cuatro cuadrantes de 10x10 m. En cada uno de los cuales se determinó por conteo el número de bultos de heces fecales excretadas por conejos el primer día de visita y luego se procedió a limpiar la parcela para hacer un nuevo conteo el siguiente día.

En la zona de páramo natural adyacente al páramo afectado por el fuego se encontraron residuos fecales por lo que de igual manera se procedió a delimitar aleatoriamente cuatro cuadrantes con las mismas dimensiones y determinar la presencia de heces fecales frescas. Pero en esta zona no se limpiaron los cuadrantes, por lo que no se pudieron comparar heces fecales excretadas durante 24 horas en los dos sitios. Sin embargo se trabajó con heces fecales que se consideraron frescas por su apariencia.

Además se hizo un estimado de la cantidad de bultos que defeca por día un conejo tomando como control un ejemplar de la especie Oryctolagus cuniculus que se encontraba en cautiverio en la estación de Cuerici. Para esto se limpió el área donde el conejo excreta y se observó cuantos bultos de heces fecales depositó en un día. Luego, se determinó una densidad relativa de los

individuos que defecan en ambas zonas, sumando para cada zona el total de bultos de heces fecales encontradas y dividiendo este resultado entre el índice promedio de defecación diaria obtenido para el conejo doméstico.

RESULTADOS

El índice promedio de defecación obtenido para el ejmplar de Oryctolagus cuniculus fue de tres veces por día. Lo cual se tomó como dato para estimar la densidad relativa de los individuos de la zona de páramo natural y páramo quemado. No existe una diferencia significativa en el número de individuos que defecan en ambas zonas ($x^2=1.2$, $P=0.05$), y utilizando la relación siguiente:

$$\text{densidad relativa:} \quad \frac{\#\ \text{defecaciones}}{\text{índice promedio de defecación}}$$

la zona de páramo quemado estaría siendo visitada por 2,6 individuos, mientras que el área de páramo natural tendría la visita de 1,6 individuos (Cuadro 1). Además, cabe resaltar que la vegetación existente en ambos lugares difiere en cuanto a su composicion, muchas de las cuales servirían de alimento o forraje a los conejos (Cuadro 2.)

DISCUSION

El número de excrementos observados es un dato valioso en el censo de mamíferos, pero se hace preciso conocer tanto la frecuencia con que son producidos (de 10 a 17 "unidades" por día en Odocoileus y 820 por día en el conejo de Nueva Zelandia) como su vida media, es decir, la tasa con que se descomponen (Margalef, 1985).

Tomando en cuenta lo anterior, pudo existir algún error de muestreo ya que no se determinó cual era la tasa de descomposición de las heces fecales y se asumió que las que fueron encontradas, con una apariencia fresca, eran recientes (de un día).

Además, el hecho de haber utilizado un conejo doméstico como indicador de la frecuencia con que defeca un individuo de la familia Leporidae, nos llevaría a otro error, porque a diferencia del Silvilagus dicei que es la especie reportada para la zona del Cerro de La Muerte (Wilson, 1991), el gasto energético del Oryctolagus cuniculus es menor así como la disponibilidad de alimento es mayor. Tanto esta última, como el gasto energético pueden guardar relación con la cantidad y el número de defecaciones de un conejo. Por otro lado, es posible que el mayor número de visitas por parte de conejos se de en el área de páramo quemado (aunque de acuerdo a los resultados esto no es así) debido a qu en esta zona estan surgiendo brotes de especies herbáceas que sirven de alimento a los conejos.

BIBLIOGRAFIA

-Emmans,L. 1990. Neotropical Rainfoerst Mammals. A Field Guide. The University of Chicago Press. Chicago. 281 p.
-Wilson,D. 1991. Lista de Mamíferos. In: Historia Natural de Costa Rica. (Edit. Jansen, D. et. al.). Editorial de la UCR. San José.-pag. 457-461.
-Margalef,R. 1985. Ecología. Editorial Omega. Barcelona. 951 p.

Cuadro 1. Estimación de la densidad relativa de conejos en dos zona de Páramo.

	CUADRANTE 1	2	3	4	total	# de individuos
Páramo natural	3	0	1	0	4	1.3
Páramo quemado	1	6	1	0	8	2.6

Cuadro 2. Especies vegetales encontradas en las zonas de Páramo natural y quemado.

ESPECIE VEGETAL	PARAMO NATUR.	PARAMO QUEMAD.
Pernetia coriacea	/	/
Castilleja talamancensis	/	/
Rubus eriocarpus	/	/
Chusque subtecelata	/	/
Agrostis subreatens	/	/
Carex jamensoni	/	/
Lachemilla standlevi	/	/
Phitolacca rugosa	/	/
Festuca amplissima		/
Gnaphallium roseum		

ESTUDIO COMPARATIVO DE LA DIVERSIDAD DE ARTROPODOS EN UN BOSQUE DE ROBLE, *Quercus spp.* Y UN CLARO DEL MISMO BOSQUE

José G Tello

Lugar Cuerici, Cerro de la Muerte

Fecha 16 y 17 de enero de 1993

INTRODUCCION

La hojarazca comunmente llamada "mantillo" es una capa de hojas caidas situada en la superficie del suelo, constituyendo el habitat de una gran variedad de invertebrados que por sus hábitos alimentícios: detritívoros, herbívoros, carnívoros, ect., pueden estar restringidos, en número y diversidad, según el grosor de la hojarazca. Se considera que en bosques muy desarrollados y complejos la incorporacion de hojarazca es mucho mayor, aumentando la disponibilidad de recursos para los organismos que allí habitan. Por lo tanto en áreas de grandes claros se esperaría una menor diversidad de invertebrados asociados a las hojas caidas.

El presente trabajo quiere observar si existen diferencias significativas entre la diversidad y ocurrencia de artrópodos en el Bosque de *Quercus spp.* y un claro grande dentro del mismo bosque.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevó a cabo del 16 al 17 de enero de 1993 en el bosque de *Quercus spp.* ubicado en el Cerro de la Muerte, Cuericí, cordillera de Talamanca a 2,400 msnm. Este lugar incluye parte de la Reserva Forestal de Rio Macho.

La zona corresponde a un bosque premontano bajo tropical húmedo (Holdrige et al. 1971, citado en Janzen 1983).

El muestreo se hizo tanto en el bosque de Roble como en una gran zona de claro dentro del mismo. El área de muestreo fue una cuadrícula de 30x30 cm, en donde se tomaron muestras de hojarazca las que fueron puestas en bolsa plásticas para ser después analizadas en el laboratorio. Además se hicieron mediciones de la altura y peso húmedo de la hojarazca en 5 puntos diferentes tomados al azar tanto en el bosque como en el claro.

Para la separación de los artrópodos se empleo el método de separación por flotación (Martin 1977), mediante el cual la hojarazca es puesta en una bandeja plástica y luego cubierta con

agua, después se agitan las hojas para hacer desprender los artrópodos que puedan estar adheridos y se deja reposar por espacio de 30 minutos para dejar que éstos floten. Luego con la ayuda de una linterna, una espátula y el estereoscopio se van sacando las muestras que se conservan en alcohol al 96%.

Con respecto a la diversidad en ambos lugares se plantearon las siguientes hipótesis:

Ho = Las diversidades de artrópodos en ambos lugares son iguales
Ha = Las diversidades de artrópodos en ambos lugares son diferentes

Para esto se utilizó el Indice de Diversidad de Shanon-Weaner, buscando con estos resultados realizar una prueba para comprobar la veracidad de la hipótesis nula. La prueba que se utilizó fue la propuesta por Hutchinson (1970) citado por Zar (1974), quien utiliza una prueba t para este propósito:

$$T = \frac{H1-H2}{\overline{SH1-H2}}$$

donde: $$SH1-H2 = \sqrt{S^2_{H1} + S^2_{H2}}$$

La varianza de H puede ser aproximada por:

$$S^2_H = \frac{E\ fi \log^2 fi - (E\ fi \log fi)^2 / n}{n^2}$$

donde:
- s desviación standar de H
- fi número de observaciones en la categoría i
- n tamaño de la muestra

El grado de libertad DF asociado con esta prueba es aproximadc por:

$$V = \frac{(S^2_{H1} + S^2_{H2})^2}{\frac{(S^2_{H1})^2}{n1} + \frac{(S^2_{H2})^2}{n2}}$$

RESULTADOS

En las muestras analizadas se encontraron para el bosque, 19 artrópodos pertenecientes a las clases: Arachnida, con el orden Acari; e insecta con los ordenes Collembola (Isotomidae),

Orthoptera (Gryllidae), Coleoptera (Carabidae, Nitidulidae, Staphylinidae y Ptiliidae) y Homoptera (Membracidae). En el claro de bosque se encontraron 17 artrópodos pertenecientes a la clase Diplopoda; Arachnida con los ordenes Acari y Araneida (Araneae); e Insecta con los ordenes Collembola (Isotomidae) y Coleoptera (Nitidulidae y Staphylinidae) (Tabla 1).

Tabla 1. Artrópodos encontrados en dos muestras de hojarazca de 30X30 cm en un Robledal (*Quergus spp.*) y un claro de bosque en el Cerro de la Muerte.

TAXON	BOSQUE	CLARO
Diplopoda	0	3
Acari (Arachnida)	1	1
Araneae (Arachnida)	0	2
Isotomidae (Collembola)	***2***	***7***
Gryllidae (Orthoptera)	1	0
Carabidae (Coleoptera)	1	0
Nitidulidae (Coleoptera)	2	1
Staphylinidae (Coleoptera)	3	3
Ptiliidae (Coleoptera)	***8***	***0***
Membracidae (Homoptera)	1	0
TOTAL	19	17

Los índices de diversidad de Shanon-Weaner fueron bastante semejantes (Hb= 0.76; Hc = 0.68). La prueba de Hutchinson no pudo rechazar la hipótesis nula (t calc. = 0.056; t,0.05(2),36 = 2.028, p> 0.5). Los resultados de esta prueba no pudieron rechazar la hipótesis nula por lo que ambas diversidades serían semejantes (Tabla 2).

Por otro lado para ver si la ocurrencia de cada uno de los taxones era diferente en ambos lugares se hizó una tabla de contingencia RxC y al aplicarse un Test de la "G" nos dió un valor altamente significativo (G= 46.29, P= 0.005).
La altura de la hojarazca en el bosque fue significativamente mayor que la del claro (t= 2.77, NS= 0.024) no así el peso húmedo que no tuve diferencias significativas en los dos lugares (t= 0.12,
NS = 0.91) (Tabla 2).

Tabla 2. Tabla que muestra la altura y peso húmedo de la hojarazca presente en 10 puntos tomados al azar en el bosque de Roble y en un claro en el Cerro de la Muerte.

Alt. Hojar. Bosque (cm)	Alt. Hojar. Claro (cm)	Pes. Hojar. Bosque (g)	Pes. Hojar. Claro (g)
3.5	3.5	355	330
4	3	360	350
3	3	180	345
4	2.5	295	165
4	2	222	190

DISCUSION

A pesar de que los métodos de separación por flotación presentan ciertas ventajas con respecto a los de extracción tipo Berless, principalmente por no depender de la reaccion o movilidad de los artrópodos frente a estímulos como la desecación o repelentes, permitiendo colectar huevos, pupas y otros estadios inactivos, tienen la desventaja de ser muy tediosos y necesitar una buena experiencia del colector, pués una mala manipulación de los especímenes puede dañar las muestras o se puede pasar por alto espécies difíciles de ver cuando estan flotando en el agua (Martin 1977).

Otro aspecto a tomar en cuenta en la interpretación de los resultados es lo reducido de la muestra con que se trabajo. Siendo ideal tener varias repeticiones en cada uno de los sítios a fin de que los resultados sean lo más representativos de los lugares de estudio. Por otro lado el tamaño del área muestreal no es quizás el apropiado para esta clase de trabajo, recomendándose trabajar con un área muestreal de 1x1 m (Amat, com. pers.).

A pesar de todo esto al interpretar los resultados vemos que los índices de diversidad de ambos lugares son muy semejantes (no se rechaza la hipótesis nula). Aunque se puede observar que los Collembola (Isotomidae) y los Coleoptera (Ptiliidae) tienen un nivel de ocurrencia significativamente mayor que los otros taxones.

Los Collembola pueden vivir en una gran variedad de hábitats y alimentarse de hojas en descomposición, polen, heces, hongos, etc., haciendo pensar que la diferencia de ocurrencia observada pueda deberse más a errores del muestreo que a una diferencia significativa de esta, más aún si tomamos en cuenta la dificultad que se tiene para ver estos insectos cuando estan flotando en el agua. Por otro lado, los Coleopteros de la familia Ptiliidae necesitan una abundante capa de hojarazca para vivir que facilite la presencia de hongos de los que ellos se alimentan (Borror,

1954). Estos coleopteros estuvieron presentes en el bosque donde la altura de la hojarazca fue significativamente mayor.
Aunque la falta de muestras en diferentes puntos del bosque y claro hace que sea imposible ver el efecto de la topografía del terreno se pudo observar que existen muchos lugares con irregularidades del terreno y pendiente en las cuales se pueden acumular una mayor cantidad de hojas, favoreciendo la aparición de microhabitats propícios para estos u otros coleoptera que no estuvieron representados en el muestreo del área de claro. Finalmente, otro aspecto a tomar en cuenta debería ser el tamaño del claro, el cual favorece a una mayor o menor influencia de la vegetación del borde sobre la dinámica de la caida de hojas.

BIBLIOGRAFIA

Borror D. J., D. M. Delong and C. A. Triplehorn. 1954. An Introduction to the study of Insects. 4Th. Edi. Holt, Rinehart and Winston Publishers. New York. 852 pp.

Janzen D. J. 1983. Costa Rican Natural History. Chicago University Press. 815 pp.

Martin J. E. 1977. The Insects and Arachnids of canada , Part 1 : collecting, preparing and preserving Insects, Mites and Spiders. Publicacion No 1643. Byosystematics Research Institute Ottawa, Research Brank Canadian Department of Agriculture. Ontario Kromer Printing Ltd. 180 pp.

Penny N. D. and J.R. Arias. 1982. Insects of an Amazonian Forest. New York Columbia University Press. 269 pp.

RESERVA FORESTAL DE SAN RAMON

ESTUDIO DEL USO DEL HABITAT DE *Norops humilis* EN LA RESERVA FORESTAL DE SAN RAMON.

Coordinador: José Manuel Mora
Responsable: Martín Lezama
Editor: Angela Martino
Integrantes del grupo: Nadia Navarrete, Mercedes Rouges, Ernesto Ruelas, Rosa Sandoval, Jose G. Tello.
Sitio: Reserva Forestal de San Ramón.
Fecha: 22/ene/93

INTRODUCCION

Los iguánidos del género *Norops* estan bien representados en Costa Rica en las regiones Noroeste y Central con 20 especies (Savage & Villa, 1986). Se distribuyen principalmente en zonas de bosques pluviosos de elevaciones bajas y medias, ubicándose entre la vegetación y piedras del estrato inferior del mismo. La mayoría de los representantes de éste género son territoriales y depredadores de emboscada, por lo que es de esperar que existan diferencias en el uso del hábitat (Andrews 1991).

Bajo estas condiciones, una forma de explicar la coexistencia de varias especies es a través de la teoría de la utilización diferencial de recursos (Begon *et al.* 1986). De esta manera, especies ecológicamente similares pueden separar sus nichos en algún eje, ya sea por su habilidad de aprovechar ciertas condiciones ambientales, por utilizar en forma diferente los microhábitats o por cacería de diferentes tipos de presa. Esto también es aplicable a diferentes categorías de edad, sobre todo si para una especie, el alcanzar una determinada edad implica la conquista de recursos importantes para aumentar su adecuación.

Dentro de este orden de ideas se planteó investigar el uso diferencial del hábitat por parte de *Norops humilis* dentro del bosque nuboso de la Reserva Forestal de San Ramón.

METODOS

El presente estudio se realizó en la Reserva Forestal San Ramón situada en el Valle de Río San Lorencito, al NO de Costa Rica, entre 10º 13'N y 84º 37' O. Dicha área está ubicada entre los 800 y 1500 msnm., caracterizada por presentar una precipitación anual promedio de 3500 mm. La vegetación corresponde al Bosque nuboso de montaña (Burguer, 1991).

Se capturaron individuos del género *Norops spp.* haciendo recorridos en cinco senderos diferentes en los alrededores de la Estación Biológica, completándose aproximadamente 15 hs/hombre de esfuerzo de búsqueda. Durante estos recorridos se revisaron las zonas bajas de la vegetación, hojarasca, troncos, rocas y riberas

del río San Lorencito.

En el momento de la captura, se registró la hora y tipo de actividad, así como diámetro, altura y tipo de percha. El sitio de captura fué identificado para regresar cada individuo después de tomar los datos necesarios.

Para cada individuo se registraron los siguientes carácteres morfométricos en el laboratorio: (1) longitud total, (2) longitud hocico a cloaca, (3) longitud de la cola, (4) peso, (5) sexo y clase de edad del individuo determinada por caracteres externos: macho adulto (presencia de saco gular), hembras y juveniles (diferencias de coloración)(J.M. Mora, com. pers.).

Se utilizó un test de Mann-Whitney para establecer si existen diferencias en la utilización del hábitat por edades. Se realizaron correlaciones entre las medidas morfométricas mencionadas. De los resultados de estas correlaciones se espera obtener algun índice morfométrico que caracterize a la especie.

RESULTADOS

La especie más común en el muestreo fue *Norops humilis*, con 11 individuos capturados y 9 observados. De los 11 ejemplares 3 fueron juveniles (cuyo sexo no pudo ser determinado), dos hembras y seis machos.

Los juveniles fueron observados y/o capturados principalmente en la hojarasca, mientras que los adultos se encontraron principalmente en perchas de diferentes alturas y tamaños. El tipo de percha varió desde helechos, ramas secas y troncos caídos hasta piedras grandes (Cuadro 1). La diferencia de uso de los estratos entre juveniles y adultos resultó ser muy altamente significativo ($U = 49$, $p < 0.001$).

En cuanto a la actividad que presentaban los individuos al momento de la captura, se pudo notar que los que se encontraron en el suelo estaban moviéndose, mientras que los que se encontraban en perchas, generalmente mantenían una posición de acecho.

A pesar de que *N. limifrons* fue otra de las especies más observadas (Cuadro 1), sólo se pudo capturar un individuo. Un ejemplar de *N.oxylophus* fue capturado a las 17:30 horas entre rocas dentro del río.

Las correlaciones realizadas dieron como resultado que la relación entre peso y longitud total fue significativa ($p < 0.02$), y las relaciones peso - longitud hocico a cloaca y longitud hocico a cloaca - longitud cola fueron altamente significativas ($p < 0.001$). Las respectivas ecuaciones fueron :

peso= 45.9 + 19.27(longitud total), r=0.7036;
peso= 18.91 + 10.32(longitud standard), r=0.9758 y
longitud standard= -9.8 + 0.694(longitud cola).

DISCUSION

Los resultados indican que *N.humilis* es una especie común y abundante en la zona. Sin embargo, errores en el muestreo pueden haber influenciado este resultado debido a que no todos los integrantes del grupo tenian experiencia previa en la búsqueda y captura de estos animales (un equipo capturó 6 y otra no capturó ninguno). Otro factor que se debe considerar es que probablemente el muestreo se llevó a cabo en el período de mayor actividad de *N.humilis*, y que puede no coincidir con el de las otras especies, lo que implicaría que entre las otras especies de *Norops* existe un uso diferencial del nicho temporal.

La captura de una mayor proporción de individuos jóvenes podría indicar que éste es el período de reclutamiento de nuevos individuos en la poblacion. Se conoce que las hembras de *N. polylepis*, que vive en zonas con regímenes pluviales más marcados, ponen huevos todo el año, pero el pico de reproducción es en la época lluviosa. En la Reserva de San Ramón, dado que el régimen de lluvias es uniforme a lo largo del año, es de esperar que el ritmo de reproducción sea continuo.

El uso diferencial del hábitat que se observó, es posible que sea causado por el patrón social que presenta esta especie. Los machos de este género son muy territoriales y defienden un área relativamente grande (Andrews, 1991). Probablemente, el hecho de registrar tantos adultos en perchas nos indica que los territorios son conquistados y utilizados por éstos individuos excluyendo a otros machos jóvenes.

El resultado positivo de las correlaciones nos indica que es factible utilizar las medidas corporales escogidas en una ecuacion característica para la especie en esta zona. Sin embargo, un trabajo realizado con *N.humilis* (Guyer 1986) indica que existe una alta variabilidad en la longitud hocico-cloaca. Además, existen especies que muestran medidas hocico-cloaca muy similares (*N. limifrons* y *N.ceriseus*) y son simpátridos en su rango de distribución (Savage y Villa 1986); por lo tanto, si se desean obtener ecuaciones que ddefinan bien las medidas hocico-cola con ottras medidas, será necesario contar con una muestra mayor.

Con respecto a las otras especies capturadas no se puede decir mucho acerca de ellos debido a la poca información obtenida.

Finalmente, se quiere señalar que sería interesante realizar este estudio en un período mayor de tiempo, mejorando la técnica de captura para optimizar el muestreo.

REFERENCIAS

Andrews, R.M., 1991. Norops polylepis (Lagartija, Anole, Anolis lizard), pp:413-415. En "Historia Natural de Costa Rica" (D.H.

Janzen Ed.),Editorial de la Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

Burger, W.C., 1991. Estacion Biologica Forestal de San Ramon., p. 12. En Memoria de Investigacion, Reserva Forestal de San Ramon. Serie Catedra Universitaria 1991. Universidad de Costa Rica.

Guyer, C. 1986. Seasonal patterns of reeproduction of Norops humilis (Sauria: Iguanidaae) in Costa Rica. Revista de Biologia Tropical, 34: 2247-252.

Savage,J.M. y J. Villa, 1986. Herpetofauna de Costa Rica. Contributions to Herpetology, Number 3. Society for the studv of Amphibians and Reptiles. Athens, Ohio. USA.

CUADRO 1. ESPECIES CAPTURADAS DE *NOROPS*, ESPECIFICANDO CARACTERISTICAS DEL LUGAR DE CAPTURA.

Especie	Sexo	Lugar de captura	Hora de captura	Altura de la percha (cm)	Diametro de la percha (cm)	Tipo de actividad
N.limifrons	H	Palma	10:01	93	8.5	Perchando
N.humilis	H	Tronco podrido	8:25	35	35	Perchando
N.humilis	JM	Suelo	8:18			Moviendose
N.humilis	J	Suelo	8:25			Moviendose
N.humilis	M	Tronco podrido	9:40	41	9.5	Perchando
N.humilis	M	Piedra	9:15	60	60	Perchando
N.humilis	JM	Helecho	9:38	8	0.5	Perchando
N.humilis	J	Suelo	9:00			Moviendose
N.humilis	J	Suelo	8:30			Moviendose
N.humilis	M	Suelo	8:30			Moviendose
N.humilis	M	Rama seca	11:15	53	2.5	Perchando
N.humilis	JH	Suelo	8:53			Moviendose

ESPECIES OBSERVADAS (cont. Cuadro 1)

Especie	Número observado y sexo	Lugar de captura	Hora de captura	Altura de la percha (cm)	Diametro de la percha (cm)	Tipo de actividad
N.limifrons	2	Suelo	10:30			Moviendose
N.limifrons	1	Helecho		15	10	Perchando
N.humilis	8 juve	Suelo	8:30 a 11:00			
N.humilis	1 M	Suelo	9:40			

M=macho, J=juvenil, H=hembra

EFECTO DE LA PROPORCION DE FLORES FEMENINAS SOBRE LA PROBABILIDAD DE POLINIZACION EN *Begonia cooperi* (BEGONIACEAE).

Coordinador: Dr. César Domínguez.
Participantes: Manuel Nogales, María Albertina Oliveira, Marie Claire Paiz, Antonio Mijail Pérez, Johnny Rodríguez.
Responsable: María Albertina Oliveira M.
Editor: Johnny Rodríguez.
Fecha: 23-24 de enero 1993.
Lugar: Reserva Forestal de San Ramón.

Introducción

La polinización cruzada es considerada como una relación mutualista, donde planta y polinizador obtienen beneficios (Barbour y col., 1987; Begon y col, 1986). Sin embargo, algunas especies de plantas presentan flores femeninas que emulan a las masculinas con la finalidad de ser polinizadas, debido a que no producen néctar ni otra recompensa. Es por ello, que dependiendo de cuan fidedigna sea la copia, mayor será la probabilidad para esa flor femenina de ser visitada por un polinizador.

Adicionalmente, este evento es, también, denso-dependiente y se corresponde con lo que se conoce como una "estrategia evolutivamente estable" (Domínguez, com. per). Si el número de flores que no ofrecen recompensa (flores femeninas) es muy alto, los polinizadores pueden dejar de visitar la planta. Es de esperarse que el número de flores femeninas en los individuos varíe, de manera que el gasto energético del polinizador siga siendo menor que su recompensa por búsqueda, implicando a su vez que el número de flores masculinas (únicas con polen) debe ser mayor que el de las femeninas dentro de la población (Domínguez, com. per.). Como contrapartida se espera que la presion selectiva sobre el polinizador vaya en el sentido de afinar su capacidad para distinguir entre las flores femeninas (no recompensa) y las masculinas (recompensa).

El objetivo del presente proyecto fue determinar la probabilidad de polinización de las flores femeninas en parches de *Begonia cooperi*, dependiendo de su proporción.

Materiales y Métodos

El presente trabajo se llevó a cabo en la Reserva Forestal de San Ramón, ubicada en el Valle del Río San Lorenzo en el Noroccidente de Costa Rica, entre los días 23 y 24 del mes de enero. El trabajo comprendió dos etapas:

I ETAPA: Se ubicaron once puntos de estudio, en los cuales se cuantificaron las flores femeninas y masculinas, para

determinar la proporcion de las mismas por parche. En esos puntos, empleando polvo fluorescente de un color diferente para cada lugar, se marcaron los estambres de las flores masculinas. Trancurridas aproximadamente 26 horas se colectaron las flores femeninas y con una lámpara de luz ultravioleta, se cuantificó el número de éstas donde aparecieron marcas fluorescentes.

II ETAPA: Se fijaron cinco nuevos parches, donde se repitieron los pasos de la I Etapa, pero utilizando sólo un color de polvo fluorescente (amarillo-verdoso). Luego de ocho horas las flores femeninas se colectaron y se determinó la cantidad de flores marcadas, empleando la lámpara de luz ultravioleta.

En ambos casos la proporción de flores femeninas se calculó considerando el número de flores femeninas entre el número de flores totales y la probabilidad de polinización se calculó dividiendo el número de flores femeninas que presentaron fluorescencia entre el número total de flores femeninas encontradas, esto para las 0 y 26 horas.

Resultados

I ETAPA

La proporción de flores femeninas encontradas puede verse en la Tabla 1. La distribución de esas proporciones se ajusta a una normal, de modo que no existe una proporción fija en los parches.

Cuando se cuantificó el número de flores femeninas que habían sido polinizadas, se hizo obvio que los marcadores fluorescentes utilizados introdujeron diferencias ante los polinizadores, ya que sólo aparecieron flores femeninas marcadas en aquellos grupos donde se empleó el "polvo color verde-amarillo" (similar al color de los estambres).

Adicionalmente, en algunos casos se encontró un número final de flores femeninas diferente al inicial. Es por ello que los valores de probabilidad de polinización se calcularon considerando ambas situaciones (Tabla 2). En la primera se puede estar sobrestimando, mientras que en la segunda (número final de flores femeninas mayor que el inicial) se puede estar subestimando la probabilidad de polinización en la naturaleza.

II ETAPA

Las proporciones de flores femeninas, así como la probabilidad de ser polinizada se muestra en la Tabla 3. En la fig. 1 puede apreciarse la curva de probabilidad de polinización, dependiendo de la proporción de flores femeninas encontradas en la población. La probabilidad para una flor de ser visitada disminuye cuando aumenta la frecuencia de las mismas.

Las probabilidades promedio de polinización registradas varían si se consideran separadamente los resultados de la etapa I y II, así como el número inicial o final de flores femeninas encontradas en los parches (Tabla 4).

Discusión

Todas las proporciones de flores femeninas posibles, entre cero y uno, están representadas a nivel de individuos (Tabla 1), y a nivel poblacional hay un ligero predominio de flores masculinas (Prop. fl. masc. = 0.5041), quienes representan la recompensa de los polinizadores. Esto hace que los polinizadores continúen buscando las flores masculinas, a pesar del resultado obtenido en un individuo.

En términos de la probabilidad de polinización, era de esperar que dependiera de la proporción de flores femeninas iniciales. En este caso se encontró que la dependencia es lineal como puede verse en la fig.1, es decir que a medida que se incrementa el número de flores femeninas por individuo, su probabilidad de ser fecundada es menor, ya que el polinizador tiene una mayor probabilidad de detenerse inicialmente en una flor femenina y al nó encontrar polen marcharse a otra fuente de recursos.

Cuando se analizan las probabilidades de polinización o visita de las flores femeninas, debe tomarse en cuenta que los valores obtenidos pueden estar sobreestimados y subestimados, dependiendo del caso. El problema parte de que: a) muchos individuos tenían inflorescencias sin abrir al momento del conteo inicial y b) durante el proceso de manipulación se perdieron muchas flores de los ramilletes; ambos casos son una aproximación de los valores de polinización en campo. Por otra parte, no hay que olvidar que los factores climáticos afectan grandemente la actividad de los polinizadores y ese aspecto no fue considerado, se requerirían varios días en diferentes condiciones para tener un mejor conocimiento de la realidad.

Como se desprende de la Tabla 4, los valores de probabilidad de polinización, partiendo de proporciones femeninas similares, fue ligeramente mayor para los datos de la I ETAPA. Probablemente los factores climáticos antes mencionados hayan sido importantes, en este caso, además debe considerarse que las abejas pueden ser nocturnas (Dressller, s.f.) y que las flores en la I ETAPA permanecieron abiertas todo el tiempo (26 horas), en buenas condiciones, era de esperarse encontrar que en un período mayor de exposición la probabilidad de polinización sea también mayor.

En general, tenemos que el mecanismo de "engaño" parece funcionar, lográndose valores de polinización hasta de un 8%. No obstante, habría que determinar si este resultado, y el de otros métodos, arroja valores semejantes y si se ajustan a lo encontrado en la naturaleza, cuando se hacen predicciones.

Bibliografía

Barbour, M.G., Burk, J.H. y W.D. Pitts, 1987. Terrestrial plant ecology, The Benjamin/Cummings Publishing Company, Inc., N.Y., 634 pp.

Begon, M., Harper, J.L. y C.R. Townsend, 1986. Ecology: individuals, populations and communities, Sinauer Associates, Inc.-Publishers, U.S.A. 876 pp.

Dressler, R.L., s.f., Observación de la polinización de flores por los animales. Cap. 11, Ecología y Taxonomía

Tabla 1.- Proporción de flores femeninas de *B. cooperi* en diversos parches naturales.

Localidad	Flores femeninas	Flores totales	Proporción de flores femeninas
1	16	69	0,232
2	228	331	0,689
3	41	223	0,408
4	581	1377	0,422
5	159	323	0,492
6	20	52	0,385
7	160	292	0,548
8	93	151	0,616
9	142	433	0,328
10	132	188	0,702
11*	436	529	0,024

* Unico caso donde se modificó la proporción natural de las flores femeninas.

Tabla 2. Probabilidad de polinización de las flores femeninas de *Begonia cooperi* de acuerdo al número inicial (0 horas) y final (26 horas) de flores femeninas encontradas en Etapa I.

Propor. flores femeninas	Prob. polinización (flores 0 horas)	Prob. polinización (flores 26 horas)
0,232	0,083	0,038
0,422	0,017	0,038
0,548	0,063	0,050
0,328	0,085	0,048
0,702	0,008	0,004
0,824	0,005	0,004
Promedio	0,0435	0,0303

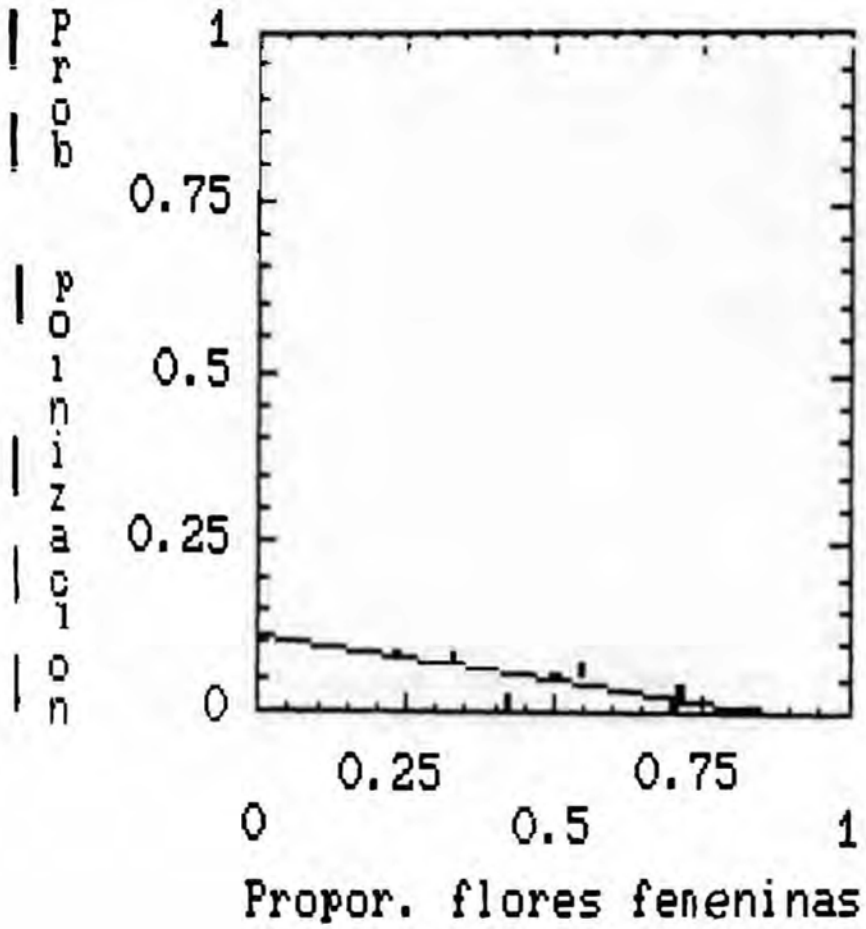
Tabla 3. Probabilidad de polinización de las flores femeninas de *Begonia cooperi* de acuerdo al número inicial (0 horas) y final (8 horas) de flores femeninas encontradas en Etapa II.

Propor. flores femeninas	Prob. polinización (flores 0 horas)	Prob. polinización (flores 26 horas)
0,714	0,033	0,013
0,460	0,000	0,000
0,437	0,000	0,000
0,500	0,052	0,034
0,507	0,054	0,059
Promedio	0,0278	0,0212

Tabla 4. Probabilidad de polinización de las flores de *B. cooperi*, de acuerdo a las condiciones experimentales.

Proporción poblacional de flores femeninas	0,4959	
	Media	DE
Probabilidad promedio de polinización	0,0313	
Probabilidad de polinización/fl. iniciales tot.	0,0364	0,0326
/fl. finales tot.	0,0262	0,0223
/fl. inic. I Etapa	0,0435	0,0377
/fl. fin. I Etaoa	0,0303	0,0310
/fl. inic. II Etapa	0,0278	0,0267
/fl. fin. II Etapa	0,0212	0,0253

Fig.1 Polinizacion en B. cooperi segun la propor. de flores femeninas inicial



TRANSFERENCIA INTER E INTRAESPECIFICA DE POLEN EN UNA COMUNIDAD DE BOSQUE NUBLADO

Coordinador	Cesar Domínguez
Participantes	Pilar Angulo Rolando Dolmus Isabel Salas
Responsable Editor	Sonia Sandoval Mijail Pérez
Sitio	Reserva forestal de San Ramón
Fecha	21 de Enero 1993

INTRODUCCION

La reproducción sexual en las plantas requieren de la presencia de polen en las estructuras femeninas para que se efectúe la fecundación. La forma más común para la transferencia del polen es el viento o animales que lo transporten (Deshmukh, 1986). La relación que se da entre las plantas y sus polinizadores es de mutualismo. La planta se beneficia con el movimiento del polen realizado por el organismo mientras que el animal recibe su recompensa en polen o nectar (op. cit.).

Algunos grupos de plantas (Asteraceae) tienen varios polinizadores "generalistas" (Himenópteros, Dípteros, Lepidópteros) que visitan muchos tipos de flores. La visita de los polinizadores generalistas a una flor se ve favorecida por la estructura floral de la misma. La morfología floral indica cuan especializada está la planta con respecto al polinizador. Por lo general flores con pétalos abiertos, de simetria radial y pequeñas son más visitada por diferentes gremios de polinizadores generalistas mientras que una flor con estructuras florales tubulares, menos expuestas (Heliconias, orquideas) tienden a gremios de polinizadores más especificos (colibries, abejas euglosinae, mariposas) y así sucesivamente (Dashmukh 1986). Esta situación se vería reflejada en la cantidad de polen extraño y propio presente en las anteras.

Se esperaría que especies con flores abiertas tengan mayor cantidad de polen extraño que las flores tubulares o menos expuestas ya que tienen gremios de polinizadores más específicos. Se esperaría además una gradiente de fidelidad relacionada con la gradiente de la morfología floral.

En este trabajo se estudia la relación entre la exposición de los órganos reproductivos cuando se toma en cuenta morfología floral y la probabilidad de contaminación con polen no específico acarreado por polinizadores, visitantes ocasionales o robadores de néctar o polen. El objetivo de este estudio fue buscar la evidencia que sustente la hipótesis de fidelidad del polen hacia las flores de su misma especie.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó el día 21 de Enero de 1993 en la Reserva Biológica de San Ramón, Alajuela a 850 m s n m. Se seleccionaron 19 especies de plantas de una comunidad de crecimiento secundario. Las especies seleccionadas se clasificaron de acuerdo a la exposición de las partes reproductivas. Para la clasificación del grado de exposición de las partes reproductivas, se utilizó la morfología floral, se consideró las flores con pétalos abiertos y horizontales como las más expuestas, se siguió construyendo la gradiente de acuerdo a la complejidad de las flores, hasta terminar en las flores tubulares, menos expuestas (cuadro 1).

Cuadro 1: Lista de especies seleccionadas para el estudio de polen.

Las especies de plantas estan ordenadas de acuerdo al grado de exposicion de los órganos sexuales desde las flores menos expuestas hasta las más expuestas.

Grado de complejidad	Especies	Familias
1	*Rubus roseafolius*	Rosaceae
2	*Rasizea spicata*	Gesneriaceae
3	*Tobaria pendula*	Tobariaceae
4	*Malvaviscus arboreus*	Malvaceae
5	*Solanum sp*	Solanaceae
6	*Tibouchina sp.*	Melastomataceae
7	*Pilocosta oerstedii*	Melastomataceae
8	*Impatiens walleriana*	Balsaminaceae
9	*Justicia crenata*	Acanthaceae
10	*Monopile sp.*	Melastomataceae
11	*Besleria notabilis*	Gesneriaceae
12	*Spermacose assurgens*	Rubiaceae
13	*Coleria spicata*	Gesneriaceae
14	*Hoffamania leucocarpa*	Rubiaceae
15	*Psychotria fuliginosa*	Rubiaceae
16	*Heliconia ramonensis*	Heliconiaceae
17	*Phytolaca ribiroides*	Phytolacaceae
18	*Centropogon granulosus*	Lobelliaceae
19	*Begonia broussonetiifolia*	Begoniaceae

Para cada especie se tomaron tres muestras de polen presente en el estigma y una muestra de polen para identificar el de la especie. La toma de muestras de polen se realizó en el campo. Cada muestra de estigma o antera fue frotada en un una jalea de Glicerina con Fucsina sobre un portaobjetos. El frote fue cubierto con un cubreobjetos y calentado con una flama para sellar la preparacion en campo. Las placas preparadas de esta forma se llevaron al laboratorio de la Reserva forestal San Ramón en donde se estudiaron bajo el microscopio a 100x.

Se observó primero la placa de polen de la especie para identificación, luego se observaron tres campos de cada una de las placas de estigmas. El campo de observación se estableció buscando en la placa un grano de polen y tomando en cuenta todo el campo de observación en el que estaba dicho grano, como el límite de la observación. El polen encontrado en cada campo fue comparado con el polen de la especie. Se contó el número de polen propio y se cuantificó y clasificó el número de polen extraño encontrado en cada campo. Los resultados obtenidos tanto para el polen propio como para el extraño fueron transformados a porcentajes. Los porcentajes obtenidos se utilizaron en el cálculo del índice de correlación de Spearman.

RESULTADOS

Los porcentajes obtenidos del contaje del polen (cuadro 2) revelan que tanto flores con corolas cerradas como con corolas abiertas presentan polen diferente de la especie en el estigma. Se pudo observar que los porcentajes de polen propio y extraño en flores abiertas tuvo una gran variabilidad i.g: ***Rubus roseafolius*** (polen propio 80.9%, polen extraño 12.20%), ***Tobaria pendula*** (polen propio 46.8%, polen extraño 53.2% ***Solanum sp*** (polen propio 100%). Las flores consideradas tubulares también tuvieron una gran variacion en los porcentajes de polen: ***Phytolaca ribiroides*** (polen propio 77.8%, polen extraño 22.2%), **Centropogon granulosa** (polen extraño 100%), ***Begonia broussonetiifolia*** (polen propio 100%) (Cuadro 2). Es decir, que no existe ninguna relación entre la exposición de las estructuras sexuales en las flores y la proporción de granos de polen de la misma especie en el estigma ($r = -0.3$, $P < 0.2$).

Cuadro 2: Porcentajes de polen propio y polen extraño en las anteras de las especies seleccionadas.

Especies	Familia	Porcentajes de polen	
		Propio	Extraño
Rubus roseafolius	Rosaceae	80.90	12.20
Rasizea spicata	Acanthaceae	77.80	22.20
Tobaria pendula	Tobariaceae	46.80	53.20
Malvaviscus arboreus	Malvaceae	100	0
Solanum sp	Solanaceae	100	0
Tibouchina. sp.	Melastomataceae	100	0
Pilocosta oerstedii	Melastomataceae	100	0
Impatiens walleriana	Balsaminaceae	100	0
Justicia crenata	Acanthaceae	97.70	3.22
Monopile sp.	Melastomataceae	96.70	3.22
Besleria notabilis	Gesneriaceae	100	0
Spermacose assurgens	Rubiaceae	100	0
Koheleria spicata	Gesneriaceae	76.64	25.37
Hoffamania leucocarp	Rubiaceae	75.0	25.0
Psychotria fuliginos	Rubiaceae	0	0
Heliconia ramonensis	Heliconiaceae	100	0
Phytolaca ribiroides	Phytolacaceae	77.8	22.2
Centropogon granulosa	Lobelliaceae	0	100
Begonia broussonetiifolia	Begoniaceae	100	0

Se buscaron otras relaciones con la forma de la corola, tamaño de la flor, pero no se encontró ninguna relación evidente.

DISCUSION

La fidelidad del polen en las especies vegetales estudiadas no necesariamente es un reflejo del grado de exposición de las estructuras sexuales, y tampoco del grado de especialización del polinizador. Existen flores que presentan una morfologia especializada para atraer cierto gremio de polinizadores (i.e. lobeliaceae), se esperaría que para estas especies exista un alto porcentaje de polen de la misma especie en las anteras pero los datos obtenidos reflejan lo contrario e incluso en algunos casos solo encontramos polen extraño y no del propio. Esto podría ser un reflejo de la disposición del polen en la comunidad o una manifestación de protrandría o protogilia en las especies de la comunidad. Los resultados revelan además que las especies de alta fidelidad son diferentes entre si morfologicamente.

Algunas especies que tienen flores abiertas tienen alto porcentaje de fidelidad. Esto se podría explicar si se toma en cuenta otros factores como la disposición de las estructuras reproductivas en la flor, la facilidad de acceso al estigmas. Se podria añadir además el comportamiento de los polinizadores y la dinámica poblacional de la especie ya que las plantas pueden estar compitiendo para atraer a los polinizadores (Rathcke 1984).

Los datos de polen obtenidos no necesariamente nos darían información exclusiva sobre fidelidad sino tambien reflejarian la dinámica intra o interespecifia del flujo de polen de la comunidad y el comportamiento del gremio de polinizadores.

BIBLIOGRAFIA

Deshmukh I. 1986. Ecology and tropical ecology. Blackwell Scientific Publications

Rathcke 1984. Patterns in Flowering phenologies in Ecological communities conceptual issues and the evidence. Edited by Donald R. Strong Jr. Daniel Simberloff, Lawrence Gabele, Anne B. Thistle. Princeton University Press

Grupo-SR

DIFERENCIACION DICOGAMICA EN *Centropogon granulosus* (Lobeliaceae), RESERVA FORESTAL DE SAN RAMON.

Encargado: Mayra Servellón
Editor: Luis Paz Soldán
Participantes: German Amat, Juan Bernal, Magnolia Calderón, Teresa Hernández,
Sitio: Reserva Forestal de San Ramón.
Fecha: 22-23 de Enero.

INTRODUCCION

Las plantas poseen varias características que restringen la autofecundación, tales como la dicogamia, hercogamia y ciertos patrones de antesis. La dicogamia es la separación de las fases sexuales dentro de flores perfectas que puede tener otros efectos sobre la biología reproductiva de las plantas. Por ejemplo, al dividir la duración floral en una fase estaminada y otra pistilada, se reduce el tiempo disponible para la remoción de polen de las anteras y la deposición de éste dentro del estigma (Richardson & Stephenson, 1989).

Las diferencias en la producción de néctar entre las plantas individuales o entre las flores individuales de la misma planta pueden afectar la cantidad o los patrones de almacenamiento o remoción de polen con consecuentes efectos sobre la adecuación. Varios factores pueden causar que la secresión de néctar varíe dentro y entre las plantas (Fahn, 1949 en Devlin,1987). Fahn (citado por Devlin, 1987), muestra que en algunas plantas la humedad del suelo y la temperatura ambiental estan correlacionados con la producción de néctar.

Por otro lado, Percival (citado por Devlin, 1987), mostró que la producción de néctar en *Rubus* está relacionada al diámetro del tallo (*v.g.* las flores con flores tubulares más largos secretan más néctar).

Para el presente trabajo se utilizaron flores de *Centropogon granulosus* (Lobeliaceae) porque presentan heterostilia. En ellas se evaluó si la duración de la fase masculina es independiente de la remocion de polen y, además, se determinó si la cantidad y la calidad de néctar es independiente del sexo de la flor.

MATERIALES Y METODOS.

La Reserva Forestal de San Ramón presenta una vegetación diversa. Su topografía es accidentada, con pendientes que fluctuan entre el 15 y 25%. La precipitación promedio anual es de 3500 mm, con temperaturas de 21 °C y humedad relativa de 90% (Barrantes, 1986).

Para el presente estudio se eligieron 19 individuos de *C. Granulosus*, situados en el borde de un camino; cuyas inflorescencias se encapucharon con malla de nylon un día antes, con la finalidad de que no fuesen visitados por polinizadores o depredadores que pudieran afectar las mediciones de las siguientes variables: estadío de la flor, presencia de polen, volumen y concentración de néctar.

Con respecto al estadío de la flor se determinaron cuatro diferentes fases florales, botón, fase masculina, fase femenina con estigma receptivo y fase femenina no receptiva. Para determinar la presencia de polen en las flores, se frotó con el dedo la cápsula que lo almacena, y se marcararon con corrector líquido todas las flores con este tratamiento. Para medir el volumen de néctar se perforó la base de la flor y con una micropipeta de 10 microlitros se extrajo el néctar acumulado. También se hizo una dilusión de 1:1 en agua y se tomó la lectura de la concentración de néctar con un refractómetro.

RESULTADOS

El cambio de estadío sexual masculino a femenino en flores de *Centropogon granulosus* (Tabla 1), resultó afectado por la remoción de polen ($P=0.0015$). Dos terceras partes de las flores a las que se le quitó polen en fase estaminada viraron a pistilada en 24 horas, mientras que ninguna de las flores en fase estaminada que permanecieron con su carga de polen cambió.

En cuanto a la cantidad y "calidad" de néctar (Tabla 2), se encontró que las flores en fase estaminada contenían mayor concentración de azúcar en el néctar ($U,0.002$ $p<0.05$) y mayor volumen del mismo ($U,0.02$ $p<0.05$).

DISCUSION

Centropogon granulosus presenta un comportamiento similar a lo obtenido por Richard & Stephenson (1989) al estudiar la especie *Campanula rapunculoides* L.(Campanulaceae). Ellos encontraron que la duración de la fase estaminada esta relacionada con la tasa de remoción de polen. De acuerdo con nuestros resultados, el paso de la fase estaminada a la fase pistilada se acelera con la remoción de polen.

Devlin (1987) estableció que es común encontrar que flores dicógamas exhiben diferenciación en cuanto a la producción de néctar; esto se manifiesta en el trabajo realizado al observar que las flores que se encuentran en la fase estaminada presentan significativamente más néctar por día que las flores en su fase pistilada. Este comportamiento sugiere que flores en la fase estaminada sean visitadas más frecuentemente que flores en la fase pistilada (Devlin & Stephenson, 1985).

Los patrones observados en la dinámica de la especie estudiada se ajustan a la estrategia biológica de evitar la autofecundación.

BIBLIOGRAFIA

Barrantes,L. T. 1986. Identificación y descripción de la flora del sotobosque de una sección de la reserva forestal de San Ramón, Alajuela. Tesis, Universidad de Costa Rica.

Devlin,B., Brian, H., y Stephenson, A.G. 1987. Patterns of nectar production of *Lobelia cardinalis*. The American Midland Naturalist. April. 117(2): 289-295.

Richardson,T., y Stephenson, A. 1989. Amer. J. Bot. 76(4):532-538.

Tabla 1. Cambio de fase sexual en flores de *Centropogon granulosus* en función de la remoción de polen.

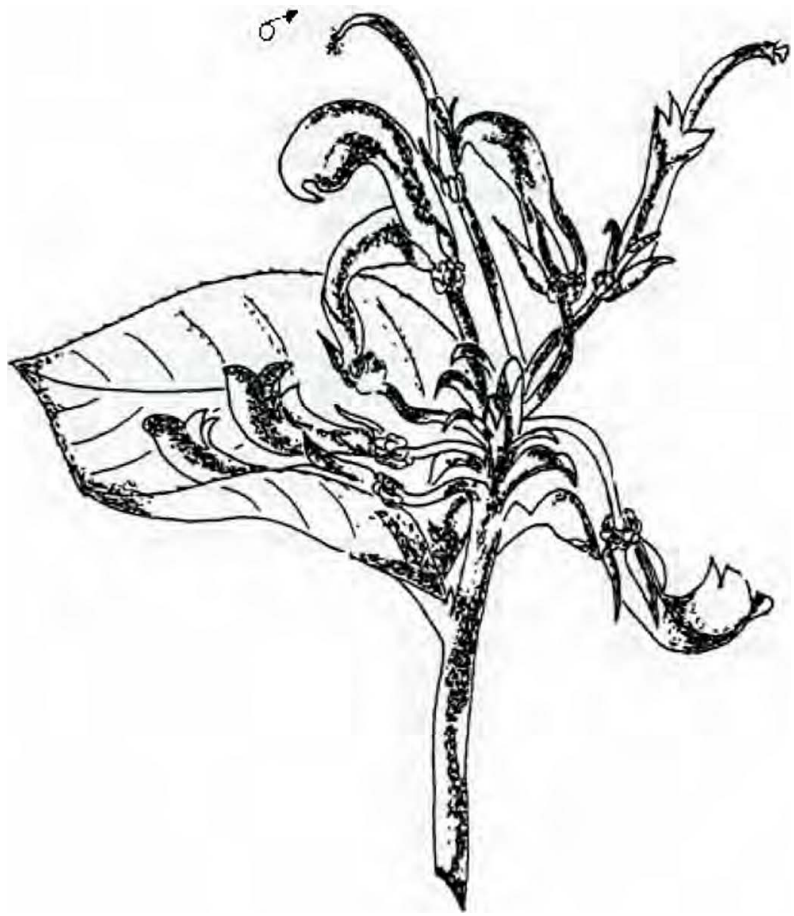
	cambió	no cambió
Con remoción	6	3
Sin remoción	0	12

(P=0.0015)

Tabla 2. Cantidad (micro-lt.) y calidad (porcentaje de azúcar) de néctar por estado sexual de la flor de Centropogon granulosus

	Estaminadas (n=11) x (D.E.)	Pistiladas (n=12) x (D.E.)
Volumen (ml)	22.55 (20.50)	7.5 (8.66) *
Concentración	17.10 (16.7)	311.13 (12.52) **

* (U,0.02) ** (U,0.002)



Inflorescencia de Centropogon granulosus mostrando flores masculinas y femeninas.

INFLUENCIA DE LOS VECINOS SOBRE LA PRODUCCION DE FRUTOS EN *Psychotria uliginosa* Swartz.

Proyecto de grupo

Lugar Reserva Forestal de San Ramón

Fecha 21 de Enero de 1993

Encargado : José G.Tello.

Editor Rosa Sandoval.

Coordinador Bette Loiselle.

Integrantes: Martin Lezama, Angela Martino, Nadia Navarrete, Mercedes Rouges, Ernesto Ruelas, Rosa Sandoval y José G. Tello.

INTRODUCCION

La producción de flores, frutos y semillas en las plantas esta influenciada por una serie de factores abióticos y bióticos. Entre los primeros podemos citar a los nutrientes del suelo, el pH, la humedad y la luminosidad. Como factores bióticos tenemos la frecuencia de visita de polinizadores, la presencia de depredadores, los parásitos, además de la competencia intra e interespecifica por la atracción de polinizadores.
Por otro lado también existen causas genéticas que ocasionan autoincompatibilidad reproductiva impidiendo la autopolinización (Croat 1987). La distribución espacial de las plantas juega también un papel importante en el éxito reproductivo.

Mediante este trabajo se busco conocer la influencia del número de plantas vecinas conespecíficas sobre la producción de frutos, el crecimiento y la exposición al ataque de frugívoros en *Psychotria uliginosa*, una planta muy común en el soto bosque de la Reserva Forestal San Ramón (Observaciones personales).

Debido a que *Psychotria* es una planta dioica que aparentemente presenta autoincompatibilidad reproductiva, debe necesariamente ser polinizada por animales. Por lo tanto un alto número de individuos de la misma especie juntos aumenta las posibilidades de competencia intraespecifica por captar los polinizadores.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se llevó a cabo en el bosque adyacente a la Estación Biológica de la Reserva Forestal San Ramón. Esta se localiza en el valle del rio San Lorencito en la vertiente atlántica, noroeste de Costa Rica (10°13´N, 84°37´W) a una altitud de 1000 msnm (Barrantes 1978). La vegetación de la zona es un bosque nuboso de transición, con una precipitación anual media de 3500 mm (Burger 1991).

Se muestrearon indivíduos de *Psychotria uliginosa* (Swartz) a lo largo de dos caminos ya establecidos dentro del bosque. En cada uno de ellos la distancia recorrida fue de 1000 m constituyendose dos transectos más o menos lineales. A intervalos de 50 m se seleccionó la planta con frutos que estuviera más próxima a esta estación de muestreo, de esta planta se tomaron los siguientes datos: número total de frutos, número de frutos dañados, número de hojas, altura de la planta y la cobertura del dosel perpendicular a la planta. Cada uno de estos individuos seleccionados fue el centro de una parcela circular de 5 m. de radio, dentro de la cual se cuantificó el número de plantas de *Psychotria* que estaban con frutos.

Para estandarizar las medidas de cobertura se establecieron 3 categorías : I (0-30 %) , II (30-70 %) y III (mayor de 70 %). Para conocer si los niveles de cobertura estan ejerciendo alguna influencia sobre la producción de frutos se utilizó una correlacion de Spearman.

La probable influencia de los otros factores sobre la producción de frutos fue analizada por medio de una regresión múltiple por pasos.

RESULTADOS

A partir de 38 individuos de *P. uliginosa* se obtuvo el número promedio de frutos para cada individuo que fue de 25.5 ± 2.96 (rango:1-77 frutos). El número de plantas por parcela también mostro valores muy variados (rango:0 -13 indivíduos). El número de hojas varió de 6 a 19.

Ninguna de las variables escogidas puede explicar el número de frutos producidos por individuo, el analisis de regresion múltiple por pasos dió un coeficiente de determinación igual a cero. Debido a que no se contó con un programa adecuado de ajuste de curva fue imposible realizar un análisis mas adecuado. Sin embargo, en la Fig. 1 se puede observar que los datos sugieren

una ligera tendencia a la disminución del número del frutos producidos cuando aumenta el número de vecinos conespecíficos. La cobertura no afectó tampoco la producción de frutos por la planta ($r = 0.23$, $p > 0.05$).

DISCUSION

Los resultados obtenidos no apoyan nuestra hipótesis. Sin embargo, muchos factores pudieron haber afectado los resultados. Entre estos podemos citar: el critério y condiciones empleadas para establecer los niveles de cobertura, debido a que se utilizó un criterio de cobertura vertical, no se tomó en cuenta que es posible la entrada de luz de manera lateral la que puede ser de igual o de mejor calidad que la que llega verticalmente, siendo en algunos casos suficiente para su desarrollo o sus procesos vitales. Tambien es posible que el tamaño de muestra no haya sido lo suficientemente grande como para poder registrar más puntos en la zona de plantas con muchos vecinos, o que las parcelas debieron ser mas ámplias, lo que no nos permitió observar bien el efecto de los vecinos.

Por otro lado, muchas especies de plantas comparten los mismos polinizadores. Por lo tanto, la disponibilidad de polinizadores puede determinar el número y densidad de especies que pueden ocurrir juntos, especialmente si son especies con floración simultánea. Un ejemplo de esto es el estudio hecho por Appanah (1990) en *Xerospermun intermedium* que es visitado por la abeja del género *Trigona*, el polen acarreado por esta especie incluyo también polen de otras siete especies. Lo anterior podria indicar que la fecundación y la producción de frutos en *P. uliginosa* puede estar afectada por la preséncia de otras especies que también son polinizadas por *Trigona* (Loiselle Com. pers.).

Otro factor que pueda estar afectando la producción de frutos es la heterostília, que consiste en que las flores poseen dos o tres morfos cuyos pistilos y estambres tienen diferentes longitudes llevándose a cabo la fecundación solo entre indivíduos de morfos diferentes (Daubenmire 1988; Bawa and O´malley 1987). Por lo tanto es posible que aunque la abeja haya visitado las flores de diferentes individuos la polinización pudiera no haber ocurrido debido a que el polinizador no portaba el polen del morfo adecuado. Este mecanismo de incompatibilidad ocurre con mucha frecuencia en la familia rubiaceae, el genero *Psychotria* presenta este síndrome y por lo tanto se espera que *P. uliginosa* lo presente. Este fenómeno puede afectar enormemente la producción de frutos, ya que la fecundación esta determinada por la preséncia de ambos morfos en un área lo suficientemente cerca

para ser fecundadas. Es decir, en un parche de *P. uliginosa* con individuos de un solo morfo no habrá producción de frutos a pesar de que los polinizadores visiten la flor.

Otros aspectos que no fueron tomados en cuenta y que deben considerarse para estudios futuros son: (1) la ocurrencia de los morfos en los parches de *Psychotria* y (2) el efecto de las plantas vecinas de otras especies sobre la producción de frutos.

Se sugiere intensificar la toma de datos en indivíduos aislados y en aquellos que esten en parches. Asi como considerar dentro del número de vecinos a las otras especies de plantas con frutos que pueden actuar como competidores.

BIBLIOGRAFIA

Appanah, S,. 1990. Plant-Pollinator interactions in Malaysian Rain Forest. In Reproductive Ecology of Tropical Forest Plants. Edited by Bawa, K.S. & M. Hadley. UNESCO, New Jersey: 85-100.

Barrantes Lobo, T. 1978. Identificación y descripción de la flora del Sotobosque de una sección de la Reserva Forestal de San Ramón, Alajuela. Tesis para optar al grado de Licenciatura en Biología. Universidad de Costa Rica. 303 pp.

Bawa, K. S. & D. M. O´Malley. 1987. Estudios genéticos y de sistemas de autocruzamiento en algunas especies arbóreas de bosques tropicales. Revista de Biología Tropical: Ecología y Ecofisiología de plantas en los bosques mesoamericanos.pp 178 pp.

Barcy, W. G. & Carrea, M.D. 1985. Botánica e historia natural de Panamá. Missouri Botanical Garden. 228 pp.

Daubenmire, R. F. 1988. Ecología Vegetal. Editorial Limusa. Mexico D. F. 495 pp.

Montiel, L. M. 1991. Introducción a la Flora de Costa Rica. Editorial Universidad de Costa Rica. 303 pp.

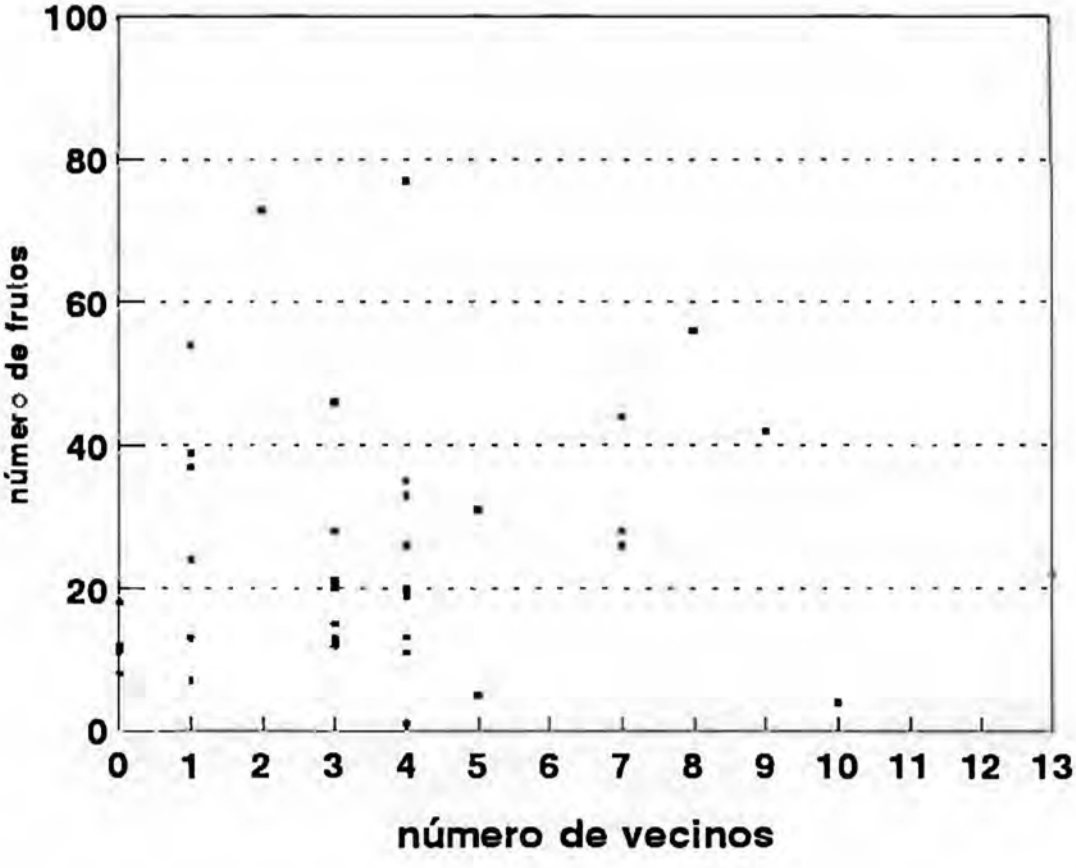


Fig.1 número de frutos producidos por PSYCHOTRIA ULIGINOSA en relación al número de vecinos conespecíficos.

UN ESTUDIO DE LA CARGA POLINICA DE INSECTOS ANTOFILOS EN LA RESERVA FORESTAL DE SAN RAMON (COSTA RICA).

RESPONSABLE GERMAN AMAT

INTRODUCCION

Uno de los objetivos más importantes de la biologia de la polinizacion es el conocimiento del papel que juegan los agentes biológicos en la reproducción de las plantas. Los insectos son considerados como importantes elementos de interacción biótica (entomofilia) presentes en las estrategias reproductivas de una gran variedad de plantas tropicales (Bawa et al. 1985).

Aunque se pueden establecer las diferencias entre un insecto antófilo-visitante y un antófilo-polinizador, las interacciones son de tal complejidad que se requieren estudios de comportamiento de visitantes, morfologia floral y estimaciones de cargas polínicas, entre otros (Harder, 1985). El análisis de polen transportado por los insectos es una herramienta muy útil y generalizada en los estudios sobre polinización. En varios grupos se ha utilizado para conocer o ampliar el espectro de visitas de las especies antófilas. La cantidad de polen permite estimar, en gran medida, la efectividad polinizadora de los distintos visitantes a una determinada estructura floral (Pascual & Cano, 1988).

En el presente estudio se identificaron los principales visitantes florales y se evaluó preliminarmente su capacidad de transporte polínico en parches predominantes de vegetación en floración.

METODOS

El estudio se realizó en la Reserva Forestal de San Ramón el 25 de febrero. Para la obtención y análisis de cargas polínicas se llevaron a cabo las siguientes etapas :

1) Localización de parches de vegetación arbustiva en floración. Se muestrearon aproximadamente 10 parches de aproximadamente 5x5 m2. cada uno.

2) Colecta de insectos antófilos: se realizaron observaciones generales durante 8 horas y se utilizaron redes entomológicas para la captura de los insectos observados sobre las flores.

3)Recolección y montaje de polen: después de la captura de los individuos se hicieron frotis de la región cefálico-bucal y patas con pequeñas secciones de jalea de glicerina teñida con fuchsina. Las placas se prepararon calentando la jalea in situ bajo un cubreobjetos. Los individuos colectados fueron liberados.

4) Observación de las preparaciones: se realizaron observaciones en microscopio con 400X para establecer presencia de polen, tipos de polen y estimación cualitativa de los tipos de polen.

RESULTADOS

En los parches de floración predominan las especies Impatiens walleriana (Balsaminaceae) y Vernonia sp. (Asteraceae). Al identificar el contenido de las cargas polínicas se reconocieron 4 tipos, de los cuales 2 pertenecen a las especies mencionadas.

Se reconocieron 11 especies de insectos como principales visitantes florales, de las cuales 4 pertenecen al orden Hymenoptera (tabla 1). De las 11 especies visitantes, 4 se pueden considerar como agentes polinizadores por la presencia de polen en las regiones cefálico-bucal o corbicular.

La tabla 2 indica la relación existente entre los polinizadores y los tipos de polen encontrados: se observa que 2 de los polinizadores contienen tipos específicos de polen. Trigona fulviventris presentó en sus cargas polínicas todos los 4 tipos de polen y Trigona sp.2 presentó una condición intermedia, es decir 2 tipos de polen.

DISCUSION

Los resultados indican que, desde el punto de vista de la reproducción de las plantas, la melitofilia es el patrón de interacción planta-animal predominante: la alta frecuencia de visitas por parte de hymenópteros refleja esta condición.

La diferencia de cargas polínicas es explicada por muchos autores como el resultado de la oferta de polen y néctar en una región determinada y por la condición biológica y requerimientos energéticos de las especies antófilas: en Trigona fulviventris, por ejemplo, se ha observado más de 10 tipos de polen adheridos en su superficie corporal (Johnson, 1991).

CONCLUSIONES

En la Reserva Forestal de San Ramón se reconoció la presencia de 11 especies antófilas visitadoras de Impatiens walleriana y Vernonia sp. Por el método de la evaluación de cargas polínicas se identificaron como polinizadores a Trigona fulviventris, Trigona sp. 2 y Hallictidae sp. indet.

Del espectro de los polinizadores identificados se reconoció la presencia de 4 tipos de polen, 2 procedentes de las 2 especies en floración en el momento en que se realizó el presente estudio. Así mismo, se comprobó que un polinizador puede contener 1 tipo de polen, 4 tipos o puede presentarse un estado intermedio.

LITERATURA CITADA

BAWA, K., S. BULLOCK, D. PERRY, R. COVILLE and M. GRAYUM. 1985. Reproductive biology of tropical lowland rain forest trees. II. Pollination systems. Amer. J. Bot. 72: 346-356.

HARDER, D. L. 1985. Morphology as a predictor of flower choice by bumblebees. Ecology 66: 198-210.

JOHNSON, L. 1991. Trigona fulviventris. En: Janzen D. (ed.). Historia Natural de Costa Rica. Ed. de la U. de Costa Rica. pp 785-787.

PASCUAL, M. & J. M. CANO. 1988. Estimación de la carga polínica en escarabaeidos antófilos (Coleoptera, Scarabaeoidea). Elitrón 2: 25-29.

TABLA 1. INSECTOS ANTOFILOS ASOCIADOS A Impatiens walleriana (Balsaminaceae) & Vernonia sp. (Asteraceae) EN LA RESERVA FORESTAL DE SAN RAMON.

Coleoptera:Curculionidae: sp. indet.

Coleoptera:Chrysomelidae: Alticinae indet.

Lepidoptera: Hesperiidae indet.

Lepidoptera: Nymphalidae indet.

Lepidoptera: Pieridae: Eurema sp.

Hemiptera: Lygaeidae indet.

Diptera: Syrphidae indet.

Hymenoptera: Vespidae: Polistinae indet.

Hymenoptera: Apinae: Trigona fulviventris.

Hymenoptera: Apinae: Trigona sp.2

Hymenoptera: Apinae: Hallictidae: indet.

TABLA 2. CONTENIDO POLINICO DE LOS PRINCIPALES INSECTOS ANTOFILOS ASOCIADOS A Impatiens wallerlana (Balsaminaceae) y Vernonia sp. (Asteraceae) EN LA RESERVA FORESTAL DE SAN RAMON.

	T I P O S P O L I N I C O S			
POLINIZADOR	I	II	III	IV
Trigona fulviventris	X	X	X	
Trigona sp.2				
Hallictidae indet.		X		
Eurema sp.				

Distingue *Trigona fulviventris* los colores de las flores de *Impatiens walleriana* (Balsaminaceae)?

María del Pilar Angulo

Lugar: Reserva Forestal de San Ramón
Fecha: 25 y 26 de Enero

Introducción

Las flores de colores, son señales para atraer polinizadores. Junto con los olores que las flores pueden emitir, los colores sirven de guías para la orientación de los polinizadores y les permite discriminar entre flores (Vogel 1983).

Impatiens walleriana, es una planta introducida, que se encuentra comunmente en lugares donde hay grandes claros. Presenta flores de varios colores, que van desde el fucsia muy fuerte al blanco, pasando por toda una gama de colores intermedios, pudiendo también presentar flores naranjas. Plantas que tienen diferentes colores de flores, se pueden encuentrar en un mismo parche.

Trigona fulviventris colecta polen y néctar de muchas especies de flores de su ambiente y puede recoger mas de 20 clases de polen en el dia. A pesar de la gran diversidad de recursos que se colecta en la colonia, los individuos son realmente fieles a un tipo de recurso y a una localidad especifica y si hay un cambio este ocurre en diferentes dias y no en uno solo. (Janzen 1983).

En este trabajo deseo determinar si las abejas pueden distinguir entre los colores de las flores y si tienen alguna preferencia por alguno.

Métodos

El estudio se llevó a cabo en la Estación Biológica de la Reserva Forestal de San Ramón, localizada en el Valle del río San Lorencito en la vertiente Atlantica, ubicada al noroeste de Costa Rica a una elevación de 1000 msnm (Barrantes 1978). La vegetación de la zona es un bosque nuboso de transición, con temperaturas moderadas y una precipitación media anual de 3500 mm (Burger 1991).

Hice 12 parcelas de 2 metros cuadrados ubicadas cerca de la

Para analizar los datos utilice la prueba de X^2.

Resultados

Las frecuencias encontradas para cada color fueron; fucsia 37.52%. anaranjado 21.08%, rosado 25.54% y blanco 15.86%.Registre 127 visitas de T.fulviventris. De estas, el 92.9%. fueron a flores masculinas y el 7.1% a femeninas.

Encontré que las abejas distinguen los colores ($X2 = 10.31$, $p < 0.05$, $gl = 3$). Tienen preferencia por las flores fucsias que son las mas comunes y las blancas, que son las menos comunes, ya que se encuentran mas visitas a estos colores que las esperadas. (tabla 1)

Tabla 1. Frecuencias de visitas de Trigona fulviventris, según el color de las flores de Impatiens walleriana.

	Fucsia	Anaranjadas	Rosadas	Blancas
Frecuencia	37.52%	21.08%	25.54%	15.86%
visitas observadas	59	14	29	25
visitas esperadas	47.65	26.77	32.43	20.15

Analicé los datos, para determinar si existia una direccionalidad en la escogencia del color esto es, determinar si cuando la abeja escogia una flor de un color determinado, luego iba a escoger otra flor del mismo color o de otro. Siguiendo la secuencia de las flores escogidas y encontré que si hay una direccionalidad ($X2 = 62.33$, $p < 0.05$, $gl = 9$). Nuevamente, las flores preferidas fueron las fucsia y blancas (Tabla 2) .

Tabla 2. Forma en que fueron escogidas las flores según su color. F = fucsia, N = naranja, R = rosado, B = blanco.

Secuencia	Esperada	Observada
F F	12.46	29
N N	3.56	1
R R	5.34	4
B B	1.78	8

Discusión

El estudio que realicé. puede dar una idea de lo que ocurre en

lugares donde hay una gran variedad de colores de flores ofrecidas, para las abejas, en este caso. Se podría pensar que las abejas distinguen claramente los dos colores extremos con más facilidad que los intermedios. Talvez esto podría deberse a que en un principio en la población solo existian esos dos colores y que por cruces (porque se observaron visitas de fucsia a blanco y visceversa) se hayan producido una gran cantidad de gamas intermedias de colores, que las abejas no pueden distinguir.
No se pueden concicderar las abejas como las principales polinizadoras de I.walleriana, porque las visitas a flores femeninas es muy baja. Las abejas están simplemente robando polen al igual que néctar. Con el estudio realizado, no puedo determinar que tan beneficioso puede ser para la planta que estas abejas se comporten de así, porque por un lado se podría pensar que si están robando néctar, los verdaderos polinizadores buscarían más flores en busca de néctar y así se beneficiaría la polinización, pero puede ocurrir lo contrario, al no encontar néctar pueden abandonar el parche y la polinización disminuiría.

Además de tener preferencia por ciertos colores, también siguen un orden de visitas, y es muy común que si visitan una flor del color preferido, la siguiente tambien lo será, y ademas cuando escogen una flor que pudiera decir "equivocada", luego tienden a escoger la correcta y la cantidad de visitas a dos equivocadas seguidas es muy baja.

Se podría realizar el mismo tipo de estudio con parches de diferentes tamaños y con diferentes proporciones de flores de cada color ya que la situación podría cambiar. En parches pequeños, la oferta sería menor, y podrían visitar todas las flores.

Referencias

Barrantes Lobo, T. 1978. Identificación y descripción de la flora del sotobosque de una sección de la Reserva Forestal de San Ramón. Alajuela. Tesis para optar al grado de Licenciatura en Biologia. Universidad de Costa rica. p.p. 303)

Burger , W. 1991. La estación biologica de la Reserva Forestal de San Ramón. En. Memoria de Investigación Reserva Forestal de San Ramón. Ortiz, P (ed) Costa Rica.

Janzen, D.H. 1983. Costa Rican Natural History. Chicago University press.

Vogel, S. 1983. Ecophysiology of zoophilic pollination. citado por Moreno, L.I. Preferencia de los insectos por flores de diferent color en Impatiens walleriana. Curso "Ecologia de poblacionnes, 91-2: Universidad de Costa Rica.

individual - SR

Incidencia de agallas de insectos sobre hojas de diferentes tamaños en un arbusto (Nyctaginaceae?) de San Ramón.

Juan Antonio Bernal Vega
Sitio: Reserva forestal de San Ramón
Fecha: 24-25 de enero de 1993

Introducción

Las agallas son hipertrofias o neoformaciones que aparecen en tejidos vegetales como respuesta a cierto agente aportado por determinado animal o por otra planta. Las agallas constituyen un grupo importante de relaciones muy especializadas entre plantas y animales; suministran alimento y refugio a los animales (generalmente a larvas de insectos), pues hacia ellas afluye una considerable cantidad de alimento y, con frecuencia, esta acumulación constituye una reserva que permite al animal escapar a la imposición de la periodicidad en las partes verdes del vegetal. (Margalef, 1977). Por otro lado, la abundancia de las agallas puede estar influenciada por factores tales como la longitud, edad, textura, dureza de la hoja, posición en la rama, y otras.

Este estudio se realizó con el propósito de evaluar la incidencia de agallas de insectos en hojas de diferentes tamaños de un arbusto de especie indeterminada de la familia Nyctaginaceae.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó el 24 de enero de 1993 en la Reserva Forestal de San Ramón. Tomé al azar 119 hojas de una Nyctaginaceae, una vez en el laboratorio se procedió a realizar mediciones tales como: tamaño de las hojas, conteo de hojas con y sin agallas y cantidad de agallas por hoja.

Para averiguar diferencias en tamaño entre las hojas con y sin agallas, se realizaron mediciones, desde la base del pecíolo hasta el ápice de la hoja, de hojas en ambas condiciones. Para corroborar la diferencia encontrada se aplicó la prueba de t de student (Zar, 1974). Además, se realizó un análisis de regresión para obtener la relación entre el número de agallas con respecto a la longitud de la hoja.

Resultados

Cincuenta y cinco por ciento (65 hojas) de las 119 hojas de la Nyctaginaceae colectadas presentaron agallas causadas por insectos, posiblemente dípteros, obteniéndose una longitud promedio de 14.80 cm para este grupo de hojas. Sin embargo, el 45% (52 hojas) restante, correspondió a hojas sin agallas con un promedio de 14.06 cm ($t = 2.20$; $p < 0.05$) (Cuadro 1). Al comparar el número de agallas con respecto a la longitud de la hoja, se encontró una correlación negativa (Gráfico 2).

Discusión

Los resultados indican que la especie del insecto encontrada prefiere las hojas de la Nyctaginaceae de mayor tamaño para poner sus huevos, pues, las hojas más largas tuvieron mayor cantidad de agallas. Si comparamos la tasa de fotosíntesis en hojas de diferentes tamaños (gráfico 1), es evidente que en hojas pequeñas la tasa de fotosíntesis es baja, sin embargo, conforme aumenta el tamaño de la hoja, hay un disparo en la tasa de fotosíntesis para luego llegar a un punto máximo de producción de fotosintatos y mantenerse estable por un tiempo, luego desciende debido a la muerte o desprendimiento de la hoja. La posible explicación de porque el insecto encontrado selecciona hojas de tamaño medio en general, es debido a que tienen una alta tasa de fotosíntesis y aseguran así el éxito de desarrollo de sus huevos. En cuanto al número de agallas con respecto al tamaño de la hoja es evidente que a medida que aumenta el tamaño de la hojas disminuye el número de agallas, y una posible explicación de este hecho es que el crecimiento de las agallas influya desfavorablemente en el crecimiento de la hoja.

Cuadro 1. Comparación de longitudes promedios de hojas de Nyctaginaceae con y sin agallas.

Tipo de hoja	n	X (cm)
Con agalla	65	14.80
Sin agalla	52	14.06

$t = 2.20$
$p < 0.05$

Gráfico 1. Tasa de fotosíntesis en relación al tamaño de la hoja (tomado de Krebs, 1985).

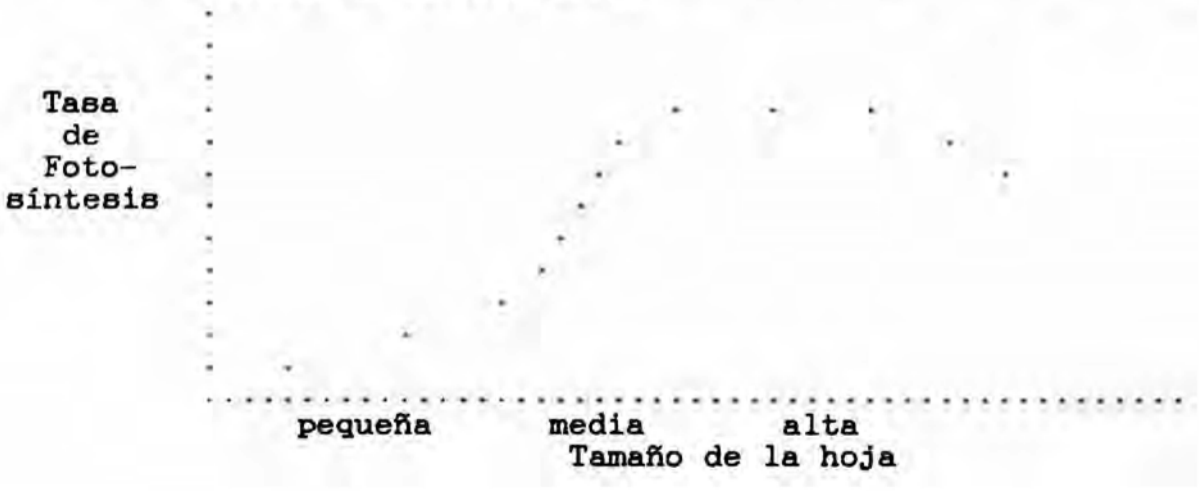
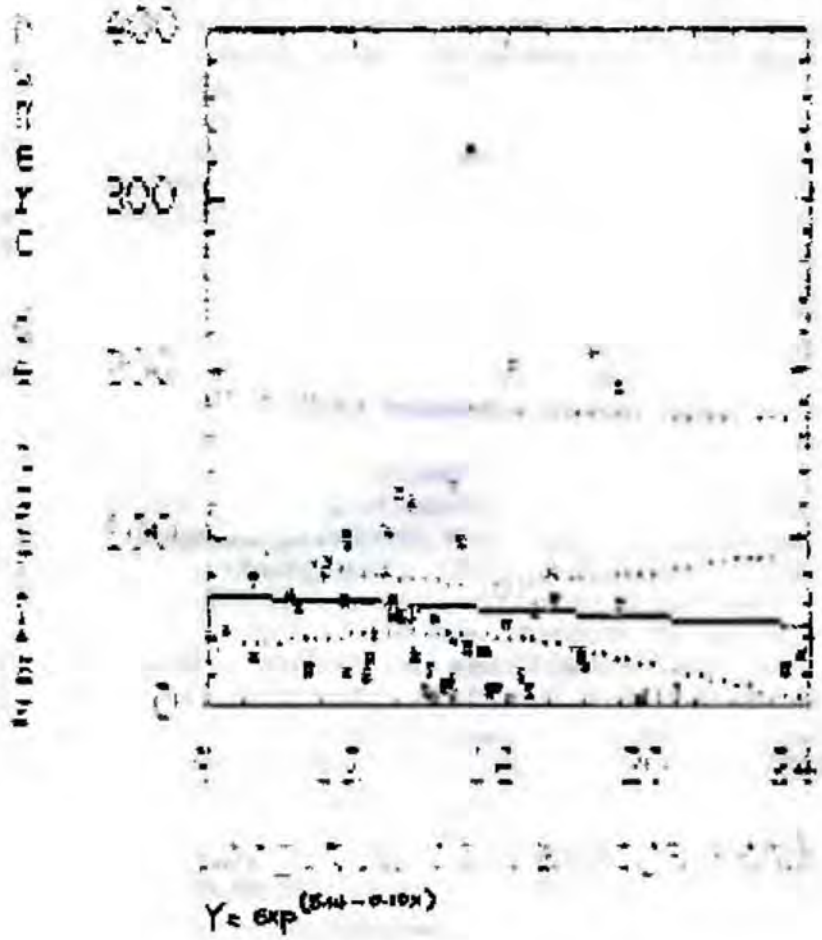


Fig. 2 Relacion del No. de agallas respecto a la long. de la hoja



Referencias

Margalef, R. 1977. Ecología. 2 ed. Editorial Omega. Barcelona. España. 951 p.

Zar, J. 1974. Biostatistical Analysis. Prentice-Hall, INC. Englewood Cliffs, N. J. 620 p.

PROYECTO INDIVIDUAL

EFECTO DE LA LUZ EN EL TAMAÑO Y NUMERO DE HOJAS DE PIPER SINUGAUDENS

MAGNOLIA O. CALDERON M.
Sitio: Reserva Forestal de San Ramón
Fecha: 25 de enero de 1993

INTRODUCCION:

La luz es un factor determinante en la dinámica de los bosques y ha influido en una amplia gama de fenómenos fisiológicos y morfológicos de las plantas de tal forma que permita el mayor aprovechamiento de la misma. Las especies de plantas que conforman los bosques tropicales estan frecuentemente sometidas a regímenes de luz variante y esta variación en los niveles de luminosidad se debe a varios factores, entre ellos la caída de árboles que origina claros con intensa radiación y que provoca respuestas fisiológicas de aclimatación a la luz (Fetcher, 1987).

Piper sinugaudens pertenece a la familia Piperaceae y se encuentra en formaciones de bosque lluvioso entre 0 y 800 metros de altura. Presenta láminas entre 7.0 cm.y 15.0 cm. de largo y de 2.0 cm. a 5.5 cm. de ancho, de elípticas a ovaladas con ápice acuminado (Barrantes, 1986).

El objetivo de este estudio es determinar si el factor luz influye en el tamaño y el número de hojas en Piper sinugaudens.

MATERIALES Y METODO:

El estudio se llevó a cabo en la Reserva Forestal de San Ramón.

Se seleccionaron 32 plantas de Piper sinugaudens tanto en el área de bosque como en el área a orillas del camino de acceso a la estación. De las 32 plantas, 16 fueron localizadas en el bosque y las restantes 16 en el área del camino; se contó el número de hojas y se midió el largo y ancho de 3 hojas de cada planta seleccionadas de acuerdo a su posicion en la planta: ápice, parte media y parte basal. Luego se obtuvo un promedio del tamaño de las hojas y se midió la altura de cada planta.

Para procesar y analizar los resultados se obtuvo un índice de número de hojas para cada planta, dividiendo el número de hojas entre la altura de la planta para cada caso. También se obtuvo el índice de tamaño de las hojas, multiplicando el ancho por el largo para cada planta estudiada.

Para comparar el índice de tamaño de las hojas y el índice de número de hojas entre el área del bosque y el área del camino se realizó una T de Student.

RESULTADOS:

Al comparar el índice de número de hojas encontramos que los resultados son parecidos con un promedio de 0.18 hojas/cm ± 0.06 para el área de bosque y un promedio de 0.20 hojas/cm ± 0.08 para el área de camino. Se obtuvo diferencia no significativas para esta relación ($t=0.8375$; $P>0.05$).

Con respecto al índice de tamaño de hojas se obtuvo valores similares, con un promedio de 48.12 cm^2 ± 18.84 para el área de camino, y un promedio de 43.92 cm^2 ± 9.37 para el área de bosque; la diferencia entre ambas muestras no fue significativa ($t=0.7977$; $P>0.05$).

DISCUSION:

Tomando en consideración que las plantas que se encuentran en áreas iluminadas presentan algunas características como disminución en el área de las hojas por planta, lámina de las hojas con células más pequeñas, láminas de hojas pequeñas, pocos cloroplastos y más pequeños (Daubenmire, 1988); se esperaba obtener diferencias en el índice de tamaño de las hojas, por el contrario se observa un comportamiento muy parecido tanto para el área de bosque como para el área del camino (Fig. 1). Se consideró entonces que las plantas sometidas a regimenes mayores de iluminación (área del camino) deberían ser más pequeñas que aquellas que se encuentran en ambientes menos iluminados; debido a que éstas últimas requieren un área foliar mayor que les permita llevar a cabo la fotosíntesis de forma eficaz.

Por otro lado, el índice de número de hojas fue parecido tanto para el área de bosque como para el área del camino (Fig. 2). Era de esperarse que el número de hojas fuera mayor en las plantas que se encontraron en el área abierta ya que si disminuye su área foliar, como se expresó anteriormente, requerirá aumentar el número de hojas para compensar la captación de luz; pues según Daubenmire (1988) el patrón básico de una planta está dirigido a la eficacia de la fotosíntesis; además, el presentar hojas pequeñas permite evitar la pérdida de humedad en las plantas que se encuentran en áreas de mayor iluminación.

Es posible que hayan existido varios factores que influyeron en los resultados obtenidos; por ejemplo, que el área del bosque no presentaba dosel muy cerrado, observándose pequeños claros a lo largo del sendero donde se realizaron las observaciones; otro aspecto es el hecho de que las plantas estudiadas en el área abierta siempre se observaron formando parches con otras plantas.

Por todo lo expuesto se piensa que los cambios de luminosidad del área de bosque en relación con el área de camino en la Reserva Forestal de San Ramón no son lo suficiente para producir diferencias en el número y tamaño de las hojas de Piper sinuoganduns.

BIBLIOGRAFIA:

Daubenmire, R. F. 1988. ECOLOGIA VEGETAL. Tratado de Autoecología de Plantas. Méjico D.F. 496 pags.

Fetcher N.,et al. 1987. Efectos del régimen de la luz sobre la fotosíntesis y el crecimiento en plántulas de árboles de un bosque lluvioso tropical de Costa Rica; en Clark, D. A. et. al. (eds.) Ecología y Ecofisiología de Plantas en los Bosques Mesoamericanos. Revista de Biología Tropical 35, suplemento 1. 234 pags.

Barrantes, T. 1986. Identificación y Descripción de la Flora del Sotobosque de una sección de la Reserva Forestal de San Ramón. Tesis. Alajuela, Costa Rica. 241 pags.

Fig. 1 –COMPARACION DEL INDICE DE TAMAÑO DE HOJAS DE PIPER SINUGAUDENS

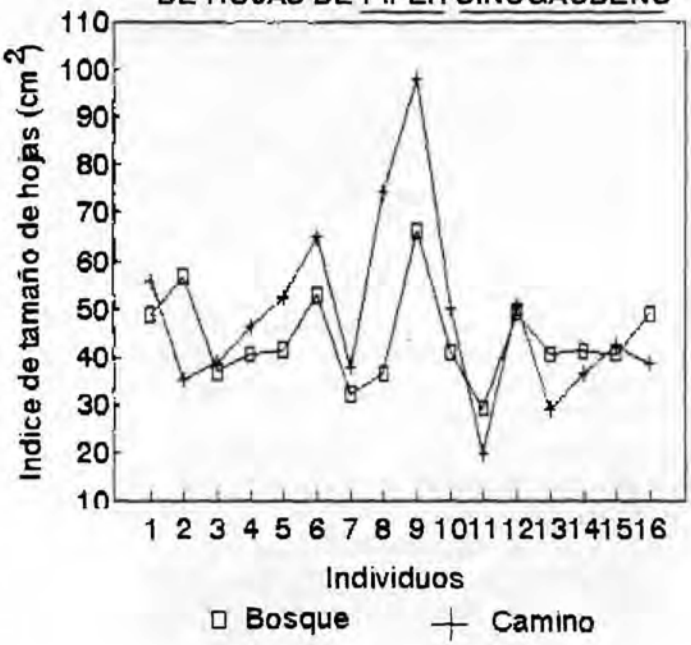
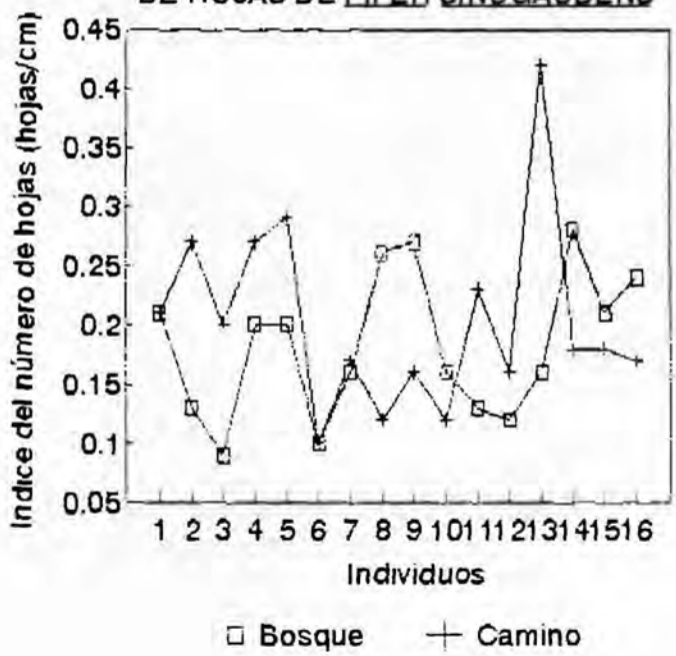


Fig. 2 – COMPARACION DEL INDICE DE NUMERO DE HOJAS DE PIPER SINUGAUDENS



RELACION ENTRE EL NUMERO DE SEMILLAS EN Y EL TAMAÑO DE LOS FRUTOS EN *Hoffmania leucocarpa*. EN LA RESERVA FORESTAL DE SAN RAMON. ENERO. 1983.

Rolando Dolmus Blanco.

RESERRVA FORESTAL DE SAN RAMON. ENERO DE 1983.

INTRODUCCION

La familia Rubiaceae con distribución pantropical y subtropical, está representada por aproximadamente 400 géneros y 5000 especies, encontrándose diversas formas de vida como: árboles, arbustos, hierbas y lianas. Algunos representantes De la familia son comunes en el estrato herbaceo y arbustivo de los bosques tropicales v desempeñan papeles importantes dentro de los ecosistemas, como Dor ejemplo : servir de alimento a aves y mamiferos, los que a su vez sirven de dispersores y producir nectar que es aprovechado principalmente por insectos, los que en muchos de los casos garantizan una polinización cruzada.

para garantizar la polinización cruzada han desarrollado una serie de adaptaciones como son: colores vistosos y corolas tubulares, que permitan la presencia de un determinado agente polinizador, al igual que tambien han desarrollado algunas otras estrategias, como por ejemplo: maduración diferencial de las estructuras reproductoras (Protandria, Protoginia) o un arreglo espacial de estigmas y estambres que dificulten la autopolinización (Heterostilia, Heterostigma).

Todos estos mecanismos persiguen el mayor éxito reproductivo para las especies pero esto a su vez, estará en dependencia de algunos otros factores como son la presencia de polinizadores, dispersores y depredadores que tienen influncia directa sobre el organismo vegetal.

El presente estudio tiene como objetivo determinar la relación entre el tamaño de los frutos de Hoffmania leucocarpa, con el número de semillas, en un sotobosque de la reseva forestal San Ramón.

METODOS

Para la realización del trabajo se seleccionaron al azar 10 arbustos que tenian frutos maduros, se cosecharon todas las inflorescencias que tenian los frutos maduros y se tomó en cuenta la la posición de los frutos en la planta, luego se anotó posición de los frutos en la infrutescencia, diámetro de los frutos v cantidad de semillas en cada uno de ellos. Para esto se partió el fruto atendiendo la división carpelar y se contabilizó el número de semillas en cada cavidad, multiplicándose luego por dos para obtener el número total de semillas en cada fruto.

RESULTADOS Y DISCUSION

Se analizaron 113 frutos cosechados de 10 plantas,obteniendose diámetros que oscilaron desde 4.5, hasta 12.5mm que contenian semillas en número desde 10 en frutos de 6mm. hasta alcanzar número de 440 en frutos de 12mm.de diámetros, mostrando claramente una tendencia a aumentar el número de semillas en la medida que aumenta el diámetro de los frutos. (Cuadro 1).Una prueva de correlación de Spearman dio un rs=0.63 con una P < 0.0001 muestra una relacin altamente significativa entre el número de semillas y el diámetro del fruto.

En lo que respecta al tamaño de los frutos, se puede observar que los más abundantes son aquellos que tienen de 6 a 7 mm.siendo los menos abundantes aquellos que tienen los valores máximos y minimos, pero tambien se puede observar la tendencia a aumentar el número de semillas en la medida en que aumenta el diámetro.(cuadro no. 1).

Cuadro.1. Número de semillas en Hoffmmania leucocarpa. en relación al diámetro promedio de los frutos.

DIAMETRO DE FRUTOS (mm)	NUMERO DE SEMILLAS (promedio)
4-5	15
5-6	45
6-7	32
7-8	50
8-9	71
9-10	105
10-11	145
11-12	208
12-13	330

Al analizar el número promedio de frutos en cada nudo, se encontró una variación que va desde 2, hasta 4 frutos en cada inflorescencia, de los posibles 10-12 frutos que pudiera desrrollar teniendo en cuenta el número de flores en cada inflorescencia. Observándose una reducción en número tanto para las posiciones inferiores de la planta como para la parte terminal. (cuadro 3).

Cuadro 2. Número promedio de frutos en relación a la posición de la inflorescencia en la planta.

POSICION DEL NUDO	NUMERO DE FRUTOS (PROMEDIO)
1	3
2	2
3	2
4	4
5	4
6	4
7	3
8	3

En lo que respecta al tamaño promedio de frutos en cada nudo los valores se encuentran desde 6 hasta 10mm. (cuadro no. 3).

De acuerdo al cuadro 3, se observa la tendencia a aumentar el tamaño de los frutos en la medida en que se acercan más al ápice de la planta, pero el número de ellos tiende ha bajar. Al realizar la prueba de SPEARMAN, tomando en cuenta la posición del nudo contra el número promedio de frutos y el tamaño promedio de ellos resultó, negativa con un valor de rs= -0.97. y una correlación positiva de rs= 0.619. con una P< 0.0001. . Lo que significa que a medida que los nudos se encuentran más cerca del ápice tienden a disminuir en número, pero el tamaño promedio de ellos tiende a aumentar.Todo esto podría estar relacionado con la repartición de recursos dentro de la planta

Cuadro No. 3. Tamaño promedio de los frutos en relación a la posición de la inflorescencia en la planta.

POSICION DEL NUDO	TAMAÑO PROMEDIO (mm)
1	8
2	8
3	6
4	9
5	9
6	8
7	10
8	8

CONCLUSIONES

Segun los resultados,los cuales muestran una relación directa entre el tamaño de los frutos y el número de semillas y al analizar algunas otras alternativas, que pudieran explicar el fenómeno podría considerarse que posiblemente, una de las la causas de esté fenómeno sean algunos mecanismos de las plantas adoptados para optimizar sus recusos, encaminados ha garantizar una mayor diversidad de dispersores.

Individual-SR

Descripción del sotobosque en la Reserva Forestal de San Ramón, Costa Rica.

Teresa E. Hernandez Valdez
Fecha: 24 enero de 1993

INTRODUCCION

La vegetación herbacea juega un papel significativo en la dinámica del bosque tropical, presenta una excepción a la tendencia general de aumento en la riqueza de especies de bosques templados a bosques tropicales. Comparativamente existen muy pocos estudios sobre la vegetación tropical que incluyen datos de las hierbas en el sotobosque. Sin embargo los datos disponibles sugieren que el gradiente dramàtico de riqueza de especies tipico de las plantas leñosas (Gentry, 1982 en Smith, 1987) es mucho menos evidente entre las hierbas del sotobosque. La variación local en la riqueza de especies de herbáceas esta correlacionada con los patrones de caida de arboles y con los patrones de cambios estacionales en la sequia (Smith,1987)

El aumento de luz directa a nivel del suelo por la apertura de claros tiene una duracion muy corta (Fetcher et al. 1986 en Fetcher,1987). Y la mayoria de las especies herbaceas muestran rapido crecimiento y reproduccion en los sitios abiertos por la caida de arboles aparentemente bajo el dosel el crecimiento se detiene. Parecen sobrevivir en forma de semillas en el suelo sin embargo, la mayoria de las especies no sobreviven como banco de semillas, de manera que la mayoria de la "colonizacion" de nuevos claros es por crecimiento acelerado de los individuos previamente establecidos (Smith, 1987).

OBJETIVO

Evaluar el efecto en la estructura de la vegetacion por la presencia de helechos a nivel del sotobosque

METODO

El presente trabajo se realizo en la Reserva Forestal de San Ramon, ubicada en el bosque premontano muy humedo en el valle del rio San Lorencito en el norte occidental de Costa Rica, con las coordenadas 10° 13'norte y 84° 37'oeste, con una altitud de 800 a 1500 m.s.n.m. con una precipitacion de 3500 mm por año. Se muestrearon un total de 8 cuadros de 1 m^2, a nivel del sotobosque. La mitad de los cuadros fueron seleccionados con presencia de helechos y la otra mitad con ausencia de helechos

Se categorizo cada uno de los individuos por forma de vida

en arbol, herbacea, helecho o palma. Las variables que se analizaron para cada uno de los individuos fueron las siguientes:

a) Cobertura foliar; se midio el diametro maximo (Dm) y el diametro minimo (dm), del total del numero de hojas para cada individuo y se utilizo la relacion CF= cobertura foliar = CF= (3.1416 * (Dm/2)² * (dm/2)²).

b) Valor de importancia por abundancia relativa; VI= % del numero de individuos de la spi respecto del total.

c) Frecuencia relativa; Frec. rel.= % del numero de cuadros ocupados x la spi respecto al total.

d) altura de los individuos.

RESULTADOS

Para el total de cuadros con ausencia de helechos, el valor de importancia mas alto lo tienen las herbaceas. Lo cual contrasta con los cuadros que presentan helechos en este caso son los arboles los que tienen el valor de importancia mas alto.(ver tabla. 1)

Tabla. 1 Valor de importancia

ausencia		presencia	VI
herbaceas	54	arboles	37
arboles	41	herbaceas	29
palmas		helechos	29
		palmas	5

El area muestreada sin helechos muestra una cobertura mayor por arboles y por herbaceas. Y con presencia de helechos la mayor cobertura en el area muestreada es por helechos, ocupando una segunda posicion las palmas. (ver tabla.2)

Tabla. 2 Cobertura

ausencia	copert. rel.(%)	presencia	copert. rel.(%)
arboles	44.78	helechos	54.96
herbaceas	35.64	palmas	12.86
palmas	9.889	arboles	1.561
helechos	9.697	herbaceas	0.610
total	35,372.120	total	61,398.384

La presencia de helechos tiene un efecto en la cobertura total de los cuadros ya que esta casi se duplica.

En cuanto a la altura promedio de los individuos en el area con presencia de helechos es de 20.04 ± 1.58 y en ausencia de helechos es de 12.49 ± 0.98.

DISCUSION

En la Reserva Forestal de San Ramón la gran abundancia de helechos en el sotobosque modifica la estructura de la vegetación a nivel del suelo. Ya que la vegetación del sotobosque se enfrenta a un ambiente que varia limitado a un plano horizontal y de baja disponibilidad luminica. Smith en su trabajo de 1987, propone que la mayoria de las especies herbaceas muestran rapido crecimiento y reproducción en sitios abiertos pero en condiciones de dosel cerrado el crecimiento se detiene. En este caso la cobertura de helechos ocasiona un ambiente de semipenumbra para las plantulas de arboles, palmas y herbaceas que aumentaria la posibilidad de muerte. Por otro lado, los arbustos, árboles y bejucos aunque presentan un lento crecimiento cuando viven como juveniles en el sotobosque, a medida que maduran abandonan esta posicion en el bosque y reducen asi su susceptibilidad a la extinción lo cual permite el desarrollo de una mayor riqueza de especies.

BIBLIOGRAFIA

Smith,A.P. 1987. Respuestas de hierbas del sotobosque tropical a claros por la caida de arboles. Rev. Biol.Trop., 35 (Supl.1):111-118.

Fetcher,N.,Oberbauer, S.,Rojas,G. Strain,B.R. 1987. Efectos del regimen de luz sobre la fotosintesis y el crecimiento en plantulas de arboles de un bosque lluvioso tropical de Costa Rica. Rev. Biol.Trop., 35 (Supl.1):97-110.

Individual SR

EFECTO DE LA DEPREDACION DE VERTEBRADOS SOBRE LA ACTIVIDAD DE *ATTA SPP.*

Fecha: 23 -24 enero, 1993.
Sitio: Reserva Forestal San Ramon
Autor: **Martín Lezama López**

INTRODUCCION.

El grupo de hormigas de los géneros *Atta* y *Acromyrmex* son activas constructoras de colonias bajo la superficie del suelo, generalmente en lugares con vegetación en las etapas intermedias de su cesión (Wetterer, J.K., 1990, citado por Barrantes, 1991). Al parecer las combinación de humedad y cobertura vegetal influyen mayormente sobre la selección de un nido en un lugar adecuado para el establecimiento de una nueva colonia.

Sin embargo, se ha observado que ciertos factores secundarios en combinación con los citados anteriormente pueden llegar a influir en el establecimiento de nuevos nidos. El caso que se quiere revisar es la depredación por parte de vertebrados. Stevens (1991) señala que entre las reinas fundadoras hay mayor sobrevivencia cuando excavan sus nidos cerca de la base de los árboles.

Al observar clara evidencia de depredación de zompoperas en terrenos aledaños al camino de acceso a la estación biológica de la Reserva Forestal San Ramon, se propuso observar la influencia de dicha actividad al tratar de cumplir con el objetivo siguiente:

- Determinar el efecto de la depredación por vertebrados sobre la actividad de *Atta spp.*.

MATERIALES Y METODOS.

El trabajo se realizó explorando un segmento del camino de acceso principal totalizando una figura rectangular de 1,600 por 5 m. en dirección este-oeste durante los días 24 y 25 de enero de 1993. Se anoto la presencia de nidos depredados y no depredados, así como actividad evidente o no de los miembros de la colonia. Se exploraron también nidos que estuvieran situados bajo rocas, raíces o bajo otra protección no acostumbrada por este género de hormigas.

Se efectuó una prueba de probabilidad exacta de Fisher para probar la hipótesis de que el número de colonias activas es independiente de la depredación. De igual manera se sometió a la misma prueba los datos de hormigueros ubicados ubicados bajo el patrón no acostumbrado activos o no con los que se ubican en áreas abiertas activos y no activos.

RESULTADOS.

En total se contaron 17 colonias de *Atta spp* (Ver Cuadro 1). De estas, cinco no presentaron daños por depredadores. Si se encontraron diferencias significativas ($p_o = 4.629 \times 10^{-7}$) entre los nidos activos depredados y los no activos y no depredados. No hubo diferencias entre los nidos activos con el patrón de construcción característico de nidos y las colonias activas bajo la protección de rocas, raíces, etc.

Se encontró una densidad de 11 nidos/Ha.

Cuadro 1. Nidos de *Atta spp.*. Activos y no con huellas evidentes de depredación. Reserva Forestal San Ramon, Costa Rica. 1993.

	Activos	No-activos	Total
Nidos Depredados	3	6	9
Nidos No-depredados	5	0	5
Nidos R/Ro/	2	1	7
		Total	17

R: Raíces; Ro.: Rocas.

DISCUSION.

Aunque se desconocen aun buena parte de los vertebrados que depredan las colonias de zompopas. Se puede decir que tienen efecto sobre directo sobre los hormigueros. Durante la tarde (6:30 a 6:50) del día 24 se avistó un individuo de *Dasypus novemcintus* (armadillo, cusuco) merodeando nidos cerca del transecto de estudio. Si se asume que la búsqueda de *D. novemcintus* es muy eficiente y el rastro de las hormigas es fácil de detectar se puede argumentar que los daños en las zompoperas son evidentes y de estos los de menor tamaño eran más frecuentemente. Se apreciaban las entradas de los nidos notablemente agrandadas de su diametro normal (hasta 10 veces) alcanzando hasta las cámaras principales.

El patron de construcción de nidos en àreas con vegetación predominantemente arbusti va, poca cobertura y cúmulos de tierra evidentes predomina. cultivo de hongos.

LITERATURA REVISADA.

STEVENS, G.C. 1991. *Atta cephalotes* (Zompopas, Leaf-cuting Ants), pp: 701-703. En "Historia Natural de Costa Rica" (D.H. Janzen Ed.). Editorial de la Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

GUERRERO BARRANTES, M. 1991. Abundancia y Distribución de Nidos de *Aatta cephalotes* en Parcelas Sucesionales. OET, proyecto individual, La Selva, Costa Rica.

COMPARACION DEL GRADO DE HERBIVORIA ENTRE PARCELAS PERTURBADAS Y NO PERTURBADAS EN EL BOSQUE PREMONTANO DE LA RESERVA FORESTAL DE SAN RAMON.

Responsable: Angela M.G. Martino
Fecha: 25 de Enero de 1993

Introducción

Cuando en un bosque maduro se forma un claro, se producen una serie de modificacines estructurales y ambientales, que involucran tanto a plantas como animales. Se ha postulado que las plantas colonizadoras de claros mantienen una estrategia de vida tipo r, es decir, mantienen ciclos de vida cortos y "permanecen" poco tiempo en el ambiente. Ya que deben canalizar recursos para crecimiento y reproducción se postula que sus defensas contra herbívoros deben ser bajas, observandose una alta presión de herbivoría en ellas.

Por otro lado, las plantas que viven en ambientes no perturbados del bosque, mantienen estrategias de vida tipo K, esto hace que los individuos permanescan mas tiempo en el ambiente y al ataque de los herbívoros, por lo tanto deben desarrollar mayor cantidad de defensas contra ellos y en consecuencia, debe observarse menor presión de herbivoría. Para mas detalle sobre estas teorías ver Barbour et al. (1987) y Coley (1990).

De acuerdo a este planteamiento se quizo concer el efecto de la herbivoría en zonas de claros y zonas no perturbadas en el bosque montano de la Reserva Forestal de San Ramón.

Métodos

Se escogieron 6 parcelas de 5x5 m. dentro del bosque premontano de la Reserva Forestal de San Ramón. De ellas tres se ubicaron en zonas de claros, que eran determinados por la presencia de árrboles caídos en la zona. Las otras 3 se ubicaron en zonas no perturbadas del bosque.

Dentro de las parcelas se cosecharon un máximo de tres individuos mayores de 10 cm. de altura por especie, de acuerdo a la abundancia relativa observada al momento de entrar a la parcela. De los helechos de colectaron de dos a tres frondes, y de los arbustos de dos a tres ramas, ambos de acuerdo a la canatidad de follaje. No fueron considerados los árboles por problemas técnicos para colectar las muestras. Este material se colocó en bolsas plásticas aparte para cada parcela y llevadas a la estación.

En el laboratorio de separaron las hojas de todas las plantas colectadas por parcela, se dispusieron en una mesa, luego se numeraron y con una tabla de números aleatrios se escogiern 25 hojas. A éstas se les estimó el grado de herbivoría de acuerdo a la siguiente escala:

Categoría	% de daño
0	Ninguno
1	1-10%
2	11-25%
3	26-50%
4	51-75%
5	mayor 75%

Dentro de los daños fueron considerados tanto los causados por insectos como por hongos y otros patógenos.

Una vez obtenidas las categorías se calculó el índice de herbivoría (Dirzo com. pers.) que corresponde a:

$$IH = (n \cdot ni)/N$$

donde IH es índice de herbivoría; n es número de hojas contabilizadas en la categoría ni, N numero total de hojas contabilizadas para la parcela.

Los valores obtenidos de cada parcela, sin distinguir los individuos por especie, fueron tratados como réplicas en cada tipo de ambiente y comparados con la U de Mann-Whitney.

Resultados

Dentro de las parcelas cosechadas, se colectaron entre 200 y 400 hojas pertenecientes a 20 a 22 especies de hierbas, arbustos y helechos. En el cuadro 1 se presentan los resultados de los IH obtenidos, se observa que en líneas generales no son muy altos y similar en ambos sitios ($U = 2$, $p < 0.2$).

Discusión

Colley (1990) demuestra en su trabajo que las plantas pioneras tanto jovenes como maduras son mas sensibles a la herbivoría que las plantas de ambientes mas estables. Sin embargo los resultados del presente trabajo no apoyan esta teoría.

Entre las razones que se pueden manipular para ello, la mas resaltante puede ser pequeño tamaño de muestra. Un número mayor de parcelas quizá hubiera ayudado a discernir mejor los efectos de la herbivoría. Otro punto a tomar en cuenta es si efectivamente las parcelas escogidas, sobre todo para los claros, correspondían a lugares de claros. Dado que no se determinó la edad del claro, puede ser que algunos de ellos no fueran muy recientes, y las plantas que se encontraban allí ya no correspondían a las plantas pioneras propiamente dichas, sino a estadíos mas avanzados de la sucesión, oscureciendo así los resultados.

REFERENCIAS

Barbour,M.G.; Burk, J.H. y Pitts, N.D. 1987. Terrestrial Plant Ecology. 2d. edition. The Benjamin/Cummings Publishing Company Inc. Menlo Park, California, USA. 620 pp.

Coley, P.D. 1990. Tasas de herbivorismo en diferentes árboles tropicales. En: Ecología de un bosque tropical (Leigh, E; Rand, A.S. y Windsor,D. Eds). Smithsonian Tropical Research Institute. Balboa, República de Panamá. pp:191-200

CUADRO 1. COMPARACION DE LS INDICES DE HERBIVORIA REGISTRADOS EN PARCELAS DE CLAROS DE BOSQUE Y PARCELAS DE BOSQUE NO PERTURBADO.

PARCELAS DE CLAROS	PARCELAS NO PERTURBADAS
2.44	1.12
1.8	2.00
1.5	1.36

Dispersión de plántulas de Chione silvycola (Standley) W.Burger en el bosque húmedo premontano de San Ramón.

Proyecto Individual
Nadia Evelyn Navarrete
Fecha: 25 - 01 - 93
Localidad: Reserva Forestal de San Ramón.

Introduccion

Según Janzen (1970), la diversidad de especies de árboles en los bosques húmedos tropicales es muy alta comparada a una baja densidad de individuos adultos de cada especie. Egbert (1990) y Janzen (1991) mencionan que esto se puede deber en parte a que la sobrevivencia de plántulas ó semillas disminuye conforme nos alejamos del árbol progenitor porque la probabilidad de que herbívoros específicos encuentren una semilla o una pequeña plántula disminuye conforme se alejan del mismo.

La distribución de plántulas puede reflejar en gran medida la distribución de los lugares en que las semillas pueden germinar y desarrollarse sin ser comidas, pero esta distribución puede verse influenciada por la disponibilidad de luz y los niveles de cobertura o por otros factores ambientales (Egbert, 1990).

Los objetivos de este estudio eran comprobar si los números de plántulas y plantas jovenes se veían afectados por la distancia a que se encontraban del árbol progenitor.

Materiales y Métodos.

El estudió se realizó en el bosque húmedo premontano de la Reserva Forestal de San Ramón a 1040 m.s.n.m. aproximadamente con una precipitacion de 3500 mm (Gomez y Ortiz, 1991). Se muestreó un árbol de 12 a 14 metros de altura de Chione sylvicola, con una copa aproximada de 5 metros de radio.

Para evaluar número de plántulas recién germinadas se trazaron 4 transectos de 15 metros cada uno, partiendo de la base del tronco del árbol progenitor. Cada transecto se dividió en 15 parcelas de 1 metro cuadrado y se tomaron datos a intervalos de 2 metros. Para evaluar la probabilidad de sobrevivencia se trató de medir número y altura de plantas juveniles en una parcela circular de 17 metros de radio, a partir de la base del árbol, para completar un total de 980 metros cuadrados.

Las variables medidas fueron densidad de plántulas con hojas cotiledonales y plantas juveniles asociadas al árbol progenitor.

Dos fueron las hipótesis nulas: 1) La densidad de plántulas recien germinadas no se ve afectada por la distancia a que se encuentran del árbol progenitor y 2) La sobrevivencia de plantas

juveniles no se ve afectada por la distancia a que se encuentran del árbol progenitor. Estas se formularon en base a dos hipótesis propuestas por Janzen, que el número de semillas disminuye a medida que nos alejamos del árbol progenitor y que las probabilidades de sobrevivencia de la semilla aumentan (Krebs 1985).

Resultados

El número de plántulas recien germinadas disminuyó a medida que nos alejabamos del árbol progenitor (Figura 1). Una prueba de correlación de Spearman entre el número de plántulas y distancia del árbol indicó que existía una alta correlación entre ellas ($r=-.8636$, $p= 0.0001$). Observaciones adicionales de niveles de iluminación y cobertura sugieren que donde existe una alta tasa de germinacion, los factores ambientales no ejercen una influencia directa sobre ellas ya que las plántulas se observaron germinando en lugares con poca y alta luminosidad y diferentes porcentajes de cobertura vegetal.

La segunda hipótesis no se pudo probar debido a la ausencia de plantas juveniles en el area muestreada.

Discusión y Conclusiones.

El número de plántulas recien germinadas disminuye a medida que nos alejamos del árbol progenitor. Esto se debe en parte a que las semillas de Chione sylvicola son muy grandes para ser transportadas por el viento y se aglomeran más bajo la copa del árbol que fuera de ella, además la viabilidad de la semilla es muy alta y no requieren condiciones especiales para su germinación. Estos resultados concuerdan con similares observaciones reportadas por algunos autores en otras especies de árboles tropicales (Janzen 1970, Leigh 1983, Krebs 1978).

Respecto a la segunda hipótesis de que si existe relación entre plantas juveniles y la distancia del árbol progenitor, no se pudo comprobar debido a la ausencia de plantas. Esta ausencia se podría deber a que los requerimientos de luminosidad de individuos juveniles es mayor de la que actualmente presenta el sotobosque bajo el árbol progenitor, además podría ser que existe mucha competencia entre la cobertura vegetal asociada a las plántulas.

Recomendaciones

Para comparar los resultados obtenidos se recomienda muestrear más árboles de Chione sylvicola con diferente cobertura vegetal y luminosidad para determinar los requerimientos que las plantas jóvenes necesitan para lograr su madurez. Un mapa de la distribución de árboles adultos de esta especie, ayudaría a completar este estudio para determinar si las condiciones ambientales necesitan modificarse (por ejemplo, por medio de claros), para que las plántulas puedan establecerse como adultas.

Si se incrementara el área de muestreo alrededor del árbol, para observar plantas juveniles, se podría determinar si las plántulas se establecen a distancias mayores del árbol progenitor que los 17 metros de radio muestreados.

Bibliografía

Gómez, J. y R. Ortiz. 1991. Lista preliminar de plantas de la Reserva Forestal de San Ramón. En: Memoria de Investigación Reserva Forestal de San Ramón. Editor:Rodolfo Ortiz. Universidad de Costa Rica. p. 23-36.

Janzen, D.H. 1970. Herbivores and the number of true species in tropical forests. The American Naturalist 104(940):501-528.

Krebs, C.J. 1978. Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia. 516 p.

Leigh, E.G. 1990. Por que hay tantos tipos de arboles tropicales? En: Ecologia de un Bosque Tropical. Ciclos estacionales y cambios a largo plazo. Editores:E. Leigh, A.S.Rand y D. Windsor. Trad. Olga L de Hobrecker. Panama. p.75.

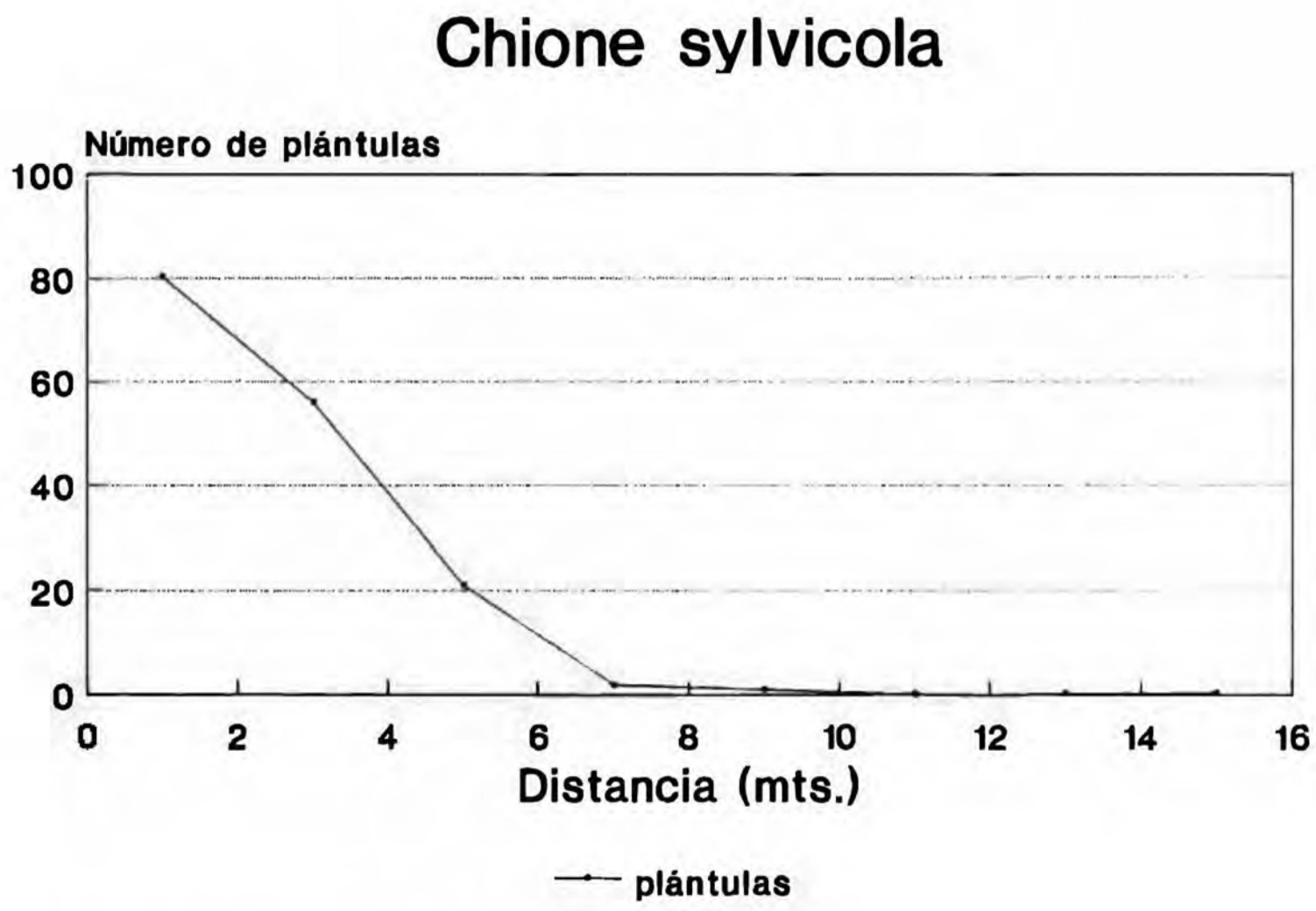


FIG.1 PLANTULAS VS DISTANCIA ARBOL MADRE

SIMETRIA DE LAS FLORES DE **Impatiens wualleriana** (Balsaminaceae); IMPORTANCIA EN EL EXITO DE VISITAS DE LOS INSECTOS POLINIZADORES.

Autor: M. Nogales.
Fecha: 24 de enero de 1993.
Lugar: Reserva Biológica de San Ramón.

INTRODUCCION

La mayoría de las plantas requieren de otro individuo de la misma especie para su reproducción (Deshmukh, 1986). Por ello, el transporte del polen es un proceso esencial.

El fenómeno de la simetría de diversas estructuras, tanto en animales como plantas, se presenta frecuentemente en la naturaleza. Además, la selección natural ha actuado condicionando muchas de las formas estructurales que se observan actualmente en los seres vivos (Futuyma, 1986). Por ello, el estudio de la simetría presenta un gran interés desde el punto de vista evolutivo, ya que pone de manifiesto que algunas especies han alcanzado una determinada adecuación.

Diversos experimentos sobre disimetrías provocadas voluntariamente en animales y plantas han sido llevados a cabo en los últimos años (Moller, com.pers.), arrojando interesantes resultados.

El objetivo del presente proyecto es poner de manifiesto la importancia de la morfología regular de las flores de **Impatiens wualleriana** en el éxito biológico de los insectos polinizadores potenciales que la visitan, así como determinar el tiempo invertido en las mismas.

MATERIAL Y METODOS

El experimento consistió en omitir el efecto de la selección natural a lo largo del tiempo sobre las flores simétricas de **Impatiens wualerana** (Balsaminaceae). Para ello, se seccionó por la mitad el pétalo mayor de los cuatro que posee su flor. Este corte se realizó en el 50% de las flores masculinas (total estudiadas, 138) agrupadas en 10 parches (1 m^2 aproximadamente) que distaban 1m entre si.

Previamente, en cada parche se cortaron las flores femeninas además de aquellas que presentaban coloraciones minoritarias respecto al color predominante, con el fin de evitar un posible efecto de esta variable. Los colores más comunes de las flores fueron el rosado y el rojo, presentando el blanco una baja frecuencia de aparición.

Se intentó que la distribución de las flores simétricas y disimétricas quedaran distribuidas homogéneamente en cada parche y cada 10 minutos se trabajó en uno diferente.

Unicamente se tomaron 5 observaciones por visitador, con el fin de evitar el efecto de la seudoreplicación en la toma de los datos (Hulbert, com.pers.). Además, se registró el tiempo de las respectivas visitas en los dos tipos de flores en estudio mediante el uso de un cronómetro electrónico.

RESULTADOS

Se registró un total de 214 visitas en los parches experimentales. De ellas, 136 (63.6%) correspondieron a flores simétricas y el resto (36.4%) a visitas en flores simétricas. Así, existen diferencias altamente significativas a un mayor número de visitas a flores simétricas que a disimétricas (X^2= 7.46, p= 0.006).

Respecto al tiempo que invierten en los dos tipos de flores diferenciados, no se observan diferencias estadísticamente significativas (t= 1.62, p= 0.10) entre las medias (x= 75.0 en simétricas y 53.9 en disimétricas).

Los visitadores de las flores de **Impatiens wualleriana** fueron Hymenoptera (**Trigona fulviventris**, F. Apidae) en 207 de las visitas (96.7%) y Lepidoptera en 7 ocasiones (3.3%).

DISCUSION

Los Hymenoptera visitaron mayoritariamente las flores de I. **Wualleriana**, siendo estos insectos básicamente recopiladores de polen. Según ANGULO (com.pers.), estos insectos visitan las flores masculinas en un 92.9% (n= 127), y sólo en un 7.1% las femeninas.

Por tanto, el efecto teórico polinizador de **Trigona fulviventris** queda bastante limitado, siendo la posibilidad de que un individuo de **Trigona** visite una flor femenina de tan sólo 0.0033. No obstante, según AMAT (com.pers.) los individuos de este Hymenoptera transportan abundante polen entre las cerdas que se localizan en la cabeza.

En el caso del Lepidoptera observado, no discriminó entre las flores asimétricas y disimétricas sino que visitó las 7 flores más próximas entre si, permaneciendo entre 5 y 9 segundos por flor.

El tiempo de permanencia de los individuos de **Trigona** en las flores simétricas y disimétricas no presentó diferencias significativas, lo cual resulta lógico si se tiene en cuenta que la cantidad de polen de una flor no depende de la longitud de los pétalos.

En relación con el fenómeno de la polinización, a pesar de que los Lepidoptera son los polinizadores potenciales más eficientes, los insectos Hymenoptera visitan aparentemente con una mayor frecuencia las flores de **Impatiens wualleriana**. Por ello, es importante destacar que a pesar de las escasas visitas de flores femeninas por parte de las **Trigona**, su papel podría ser más importante de los que en principio se pensaba debido a su intensa frecuencia de visitas.

Por último, resulta importante resaltar que el modelo apunta hacia experimentos muy prometedores desde el punto de vista de incluir en los estudios a polinizadores efectivos y disimetría en las flores que visitan. Además, en muchas ocasiones la medida del éxito biológico se considera en función del nivel de simetría que presentan las estructuras de los nuevos individuos, desde el punto de vista de su éxito ecológico y por lo tanto evolutivo del individuo.

BIBLIOGRAFIA

Deshmukh, I. 1986. Ecology and tropical biology. Blackwell. California.
Futuyma, D.J. 1986. Evolutionary biology. Sinauer Ass. Sunderland. Massachusetts.

EFECTO DE LA HERBIVORIA FOLIAR SOBRE LA PRODUCCION DE INFLORESCENCIAS Y FRUTOS EN *Psychotria polyphlebia* (RUBIACEAE).

Nombre: María A. Oliveira M.
Lugar: Reserva Forestal de San Ramón
Fecha: 24 - 25 de enero de 1993

Introducción

Uno de los factores que pueden reducir el éxito reproductivo o la adecuación de las plantas es la herbivoría (Begon y col., 1986). Sin embargo, existen posiciones encontradas a este respecto, pues hay quienes afirman que la herbivoría puede incrementar la producción de frutos en las plantas (Janzen, 1981 en Whitham y col., 1991) y otros mantienen que su efecto depende de las circunstancias edáficas y de competencia entre ellas (Whitham y col., 1991).

Adicionalmente, es probable que elementos como densidad, clase de edad, exposicion a la luz, presencia de compuestos químicos secundarios, susceptibilidad a patógenos, entre otros, intervengan en la magnitud del daño que puede ser generado por herbivoría.

Objetivo

Evaluar el efecto de la herbivoría foliar sobre la producción de inflorescencias y frutos en *Psychotria polyphlebia*.

Metodologia

El trabajo se llevó a cabo en la Reserva Forestal de San Ramón, Alajuela. La Reserva está caracterizada por una formación vegetal de bosque húmedo premontano, con una precipitación de 3500 mmm/año y ubicada a 800 1500 msnm, en la vertiente Atlántica (Burger, 1991). Allí se escogió una vereda altitudinal a lo largo de la cual se fueron ubicando individuos de *Psychotria polyphlebia*. En cada caso se procedió a determinar la altura, el número de nudos, el grado de herbivoría, así como, de un modo aproximado, el daño por herbivoria, así como la altura en la planta del mismo, la cantidad de luz que le llegaba a las plantas. El impacto de la herbivoria se midió por el área de hoja consumida y la escala empleada contempló cinco categorías, a saber:

50%	<	Herbivoria		(5)
25%	<	Herbivoría	< 50%	(4)
10%	<	Herbivoría	< 25%	(3)
5%	<	Herbivoría	< 10%	(2)
		Herbivoría	< 5%.	(1)

En el caso del factor luz se establecieron tres categorías: claro, algo sombreado y fuertemente sombreado.

Para evaluar la relación entre las distintas variables se empleó un análisis de correlación múltiple. Con la finalidad de comparar grupos con y sin flores, así como con y sin frutos, se empleó la prueba Mann-Whitney. Se calculó el coeficiente de correlación de Spearman para determinar si existía alguna relación entre la posición de las hojas y la intensidad de herbivoría para cada nudo. Para reconocer el efecto del factor luz sobre la distribución de plantas en estado reproductivo y con frutos se utilizaron tablas de contingencia.

Resultados

En la Tabla 1 pueden verse los coeficientes de correlación y valores de probabilidad para la variable ambiental luz, y las variables relativas a la planta: altura, número de nudos, nivel de herbivoría, número de frutos y presencia de inflorescencias. Es interesante destacar que las variables altura y número de nudos, consideradas como una medida de la respuesta de la planta ante condiciones ambientales (Domínguez, com. pers.), mostraron una correlación positiva altamente significativa, y a su vez, ambas con la condición reproductiva de la planta. En relación a la herbivoría, llama la atención que se correlacione negativamente con la intensidad de luz disponible y positivamente con el número de frutos. El número de frutos y el estado reproductivo de las plantas están relacionados positivamente, estas variables no son independientes, ya que una condiciona en parte a la otra, por lo que este resultado era predecible.

Considerando la condición reproductiva de las plantas (reproductivo y no reproductivo) se encontró que el grado de herbivoría registrado no difiere en ambos casos ($U=176$, $0,10<p<0,20$). Sin embargo, la altura y el número de nudos observados es diferente si se consideran plantas en estado reproductivo distinto ($U=219$, $p<0,005$; $U=231$, $p<0,001$, respectivamente), reforzando ésto lo encontrado mediante las correlaciones. Así mismo, se encontró que el factor luz no determina diferencias en la distribución de plantas reproductivas y no reproductivas (Chi-cuadrado = 0,3924; $0,75 < p < 0,90$), ni en plantas con o sin frutos (Chi-cuadrado = 0,0367; $0,75 < p < 0,90$)

No obstante, en términos de la intensidad de herbivoría si existn diferencias significativas entre plantas con o sin frutos ($U=285$, $p<0,05$), mientras que en relación a la altura y/o el número de nudos no hay diferencias.

Con la finalidad de comprobar que los individuos con frutos y en distinto estado reproductivo se disponen independientemente de las condiciones diferentes de luz, se calcularon tablas de contingencia.

Al relacionar el nivel de herbivoría con la posicion de las hojas en la planta se encontró un coeficiente de correlación positivo muy altamente significativo (C.S.=0,3909; p<0,0000). En la tabla 2 puede verse la frecuencia de daño por herbivoría para cada nudo en todas las plantas estudiadas. Destaca que en los nudos 1 y 2 la mayor proporción de daño es menor al 5% y en los restantes casos es más frecuente una intensidad de herbivoría entre el 5% y el 25%. En la fig. 1 puede apreciarse la distribución para cada nudo de las frecuencias de daño por herbivoría.

Discusión

Una forma de medir el éxito reproductivo en plantas podría ser a través del número de frutos encontrados. Sin embargo, para el momento en que éstos son cuantificados, en condiciones naturales, pueden estar afectados por la depredación. Por otro lado, la producción de frutos va a depender del éxito en la polinización, factor relativamente exógeno a las plantas. Adicionalmente, la primera inversión energética de los individuos es la producción, en este caso, de inflorescencias, y finalmente, sería la germinación de semillas viables a la verdadera expresión del éxito reproductivo. Es por ello que ambos factores se consideraron para evaluar el posible efecto de la herbivoría foliar.

Uno de los parámetros a considerar cuando se mide la producción de inflorescencias y frutos, es la edad de la planta, en vista de ls diferencias en los potenciales reproductivos de las diferentes clases de edad. En efecto se encontró que existen diferencias en el número de nudos y la altura entre plantas reproductivas y no reproductivas. En relación al daño por herbivoría no se encontraron diferencias entre las plantas de "edades diferentes". No obstante, en términos de la edad de las hojas se encontró, que a pesar del bajo coeficiente de correlación (●,3909), el efecto de la herbivoría es mayor en hojas viejas. El bajo coeficiente puede estar indicando la intervención de otros factores.

La presencia de sustancias tóxicas podría ser una explicación: hojas más jovenes podrían estar selectivamente protegidas contra depredadores por una mayor concentración alta de compuestos químicos secundarios de defensa (Mckey, 1979). Por otro lado, simplemente puede ser un efecto de mayor probabilidad de ataque, pues las hojas más viejas tienen mayor tiempo de exposicion. Al analizar la distribución del nivel de daño (Tabla 2) se ve que son los valores intermedios (5-25% del área foliar) los más frecuentes en las hojas más viejas (nudos 3 al 7), y daños menores al 5% en las más jóvenes. Ambos factores parecen estar implicados en esta especie.

En la familia Rubiaceae es común la acumulación de aluminio y repelentes químicos, compuestos iridoides, antraquinonas y

varios alcaloides, proantocianinas, entre otros (Montiel, 1987), los cuales podrín estar presentes en *P. polyphlebia* y evitar un daño mayor en las hojas. Esos compuestos han sido señalados como repelentes químicos contra herbívoros (Rosenthal y Janzen, 1979).

Con respecto al factor luz, éste no introduce diferencias en la distribución de las plantas con diferente condición reproductiva, sin embargo el daño por herbivoría es mayor en zonas con una disponibilidad lumínica menor. McNaughton (1986 en Whitham y col., 1991) propone que a niveles bajos de herbivoría las plantas tienen la capacidad de sobrecompensar los daños y aún incrementar su adecuación. No obstante, a niveles bajos de luz la planta puede verse limitada de modo que no puede compensar el daño por herbivoría, tal como parece ser el caso.

La producción de inflorescencias no se vió afectada por el nivel de herbivoría, no así el número de frutos, donde el coeficiente de correlación, a pesar de ser bajo (Tabla 1), es significativo. Esto conduce a que a mayor intensidad de herbivoría mayor es el número de frutos producidos, lo cual podría explicarse aduciendo a una estrategia de la planta, "quien estaría invirtiendo" la energía disponible en asegurar su sobrevivencia. Algunos autores han señalado que la herbivoría puede incrementar la adecuación de las plantas. En este caso, simplemente, puede ser que no se sobrepasó la capacidad de compensación de la planta y por ello el número de frutos no se vió reducido.

Whitham y col. (1991) señalan que si una hoja pierde hasta un 40% de su área, aún puede automantenerse, pérdidas del 50% pueden implicar un 100% a través de la caída de la hoja, ya que no puede mantenerse. Si se observa la Tabla 2 puede apreciarse que el daño en la mayoría de las hojs no supera el 25% del área foliar, como se indicó anteriormente, por lo que es muy probable que las hojas dañadas puedan mantenerse sin afectar la producción de inflorescencias y frutos; habría que estudiar qué mecanismo puede activarse para aumentar la producción de frutos cuando hay depredación, o si el efecto observado es producto de algún otro factor o de la casualidad misma.

Bibliografía

Begon, M., Harper, J.L. y C.R. Townsend, 1986. Ecology: individuals, populations and communities. Sinauer Associates, Inc.-Publishers, U.S.A., 876 p.

Burger, W., 1991. La Estación Biológica de la Reserva Forestal de San Ramón. En Ortiz, R. (Ed.): Memorias de investigación, Reserva Forestal de San Ramón. Oficina de Publicaciones de la Universidad de Costa Rica, Costa Rica, 110 p.

Mckey, D., 1979. The distribution of Secondary Compounds within Plants. En Rosenthal, G.A. y D.H. Janzen (Ed.): Herbivores: their interactions with secondary plant metabolites. Acedemic Press, Inc. New York, 55-133 p.

Montiel L., M., 1987. Introducción a la flora de Costa Rica, Editorial de la Universidad de cOsta Rica. Segunda Edición, Costa Rica, 345 pp.

Rosenthal, G.A. y D.H. Janzen, 1979. "Herbivores: their interaction with secondary plant metabolites". Academic Press, Inc. New York, 718 pp.

Whitham, T.G., Maschinski, J., Larson, K.C. y K.N. Paige, 1991. Plant responses to Herbivory:the Continum from Negative to Positive and Underlying Phisiological Mechanisms. En Price, PW., Fernandes, G.W., Lewinsohn, T.H. y W.W., Benson (Ed.): Plant-Animal Interactions:evolutionary ecology in tropical and temperate regions. Wiley y Sons, Inc., New York, 227-256.

Tabla 1. Coeficientes de correlación (Spearman) y valores de probabilidad asociados para cada una de las variables evaluadas.

	ALTURA	NUDOS	HERBIV	FRUTOS	EDO.REPROD.
LUZ	0,2973 p<0,06	-0,666 p<0,67	-0,306 p<0,05	0,1007 p<0,55	0,0719 p<0,65
ALTURA		0,5380 p<0,000	-0,043 p<0,78	0,0399 p<0,80	0,5322 p<0,000
NUDOS			0,2434 p<0,12	0,1602 p<0,31	0,4619 p<0,005
HERBIVORIA				0,3110 p<0,05	0,2293 p<0,15
FRUTOS					0,4303 p<0,01

Tabla 2. Distribución del nivel de daño por herbivoría para cada nudo en *P. polyphlebia*.

	NIVEL DE DAÑO POR HERBIVORIA					
NUDO	0	1	2	3	4	5
1	15	16	6	1	-	1
2	6	13	9	7	3	2
3	4	7	15	3	3	3
4	2	7	9	11	3	2
5	1	5	8	8	5	1
6	2	3	7	5	1	2
7	-	2	5	1	1	3
8	-	-	1	2	-	-

Fig1a Frecuencia del nivel de daño por herbivoría para hojas del nudo 1

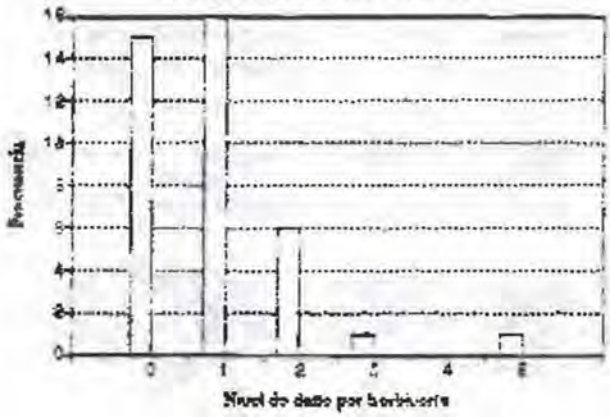


Fig1b Frecuencia del nivel de daño por herbivoría para hojas del nudo 2

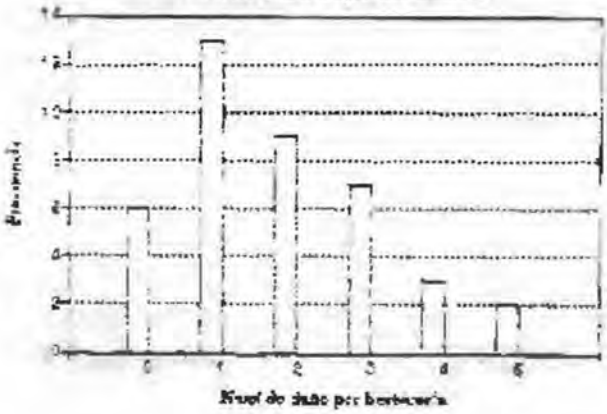


Fig1c Frecuencia del nivel de daño por herbivoría para hojas del nudo 3

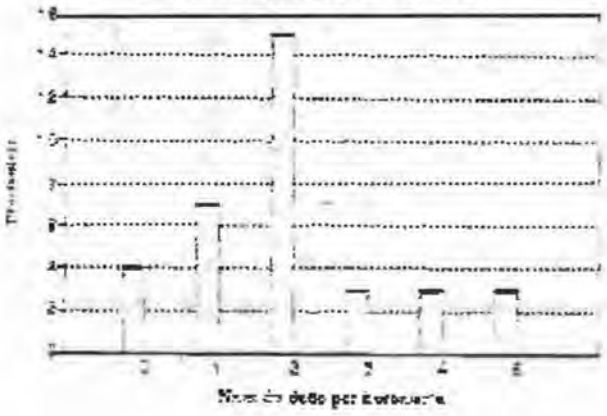


Fig.1d Frecuencia del nivel de daño por herbivoría para hojas del nudo 4

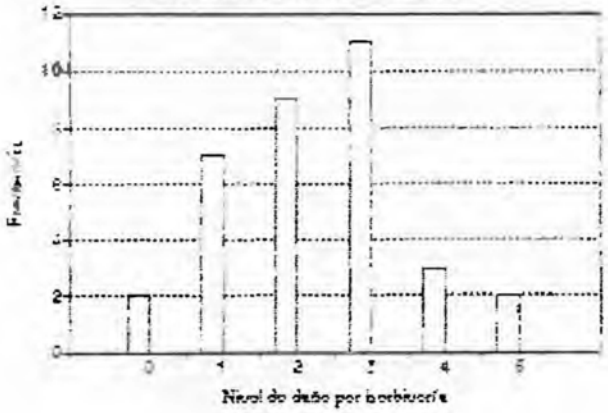


Fig.1e Frecuencia del nivel de daño por herbivoría para hojas del nudo 5

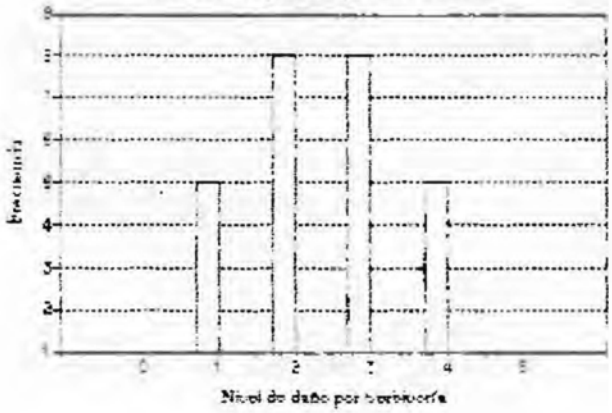
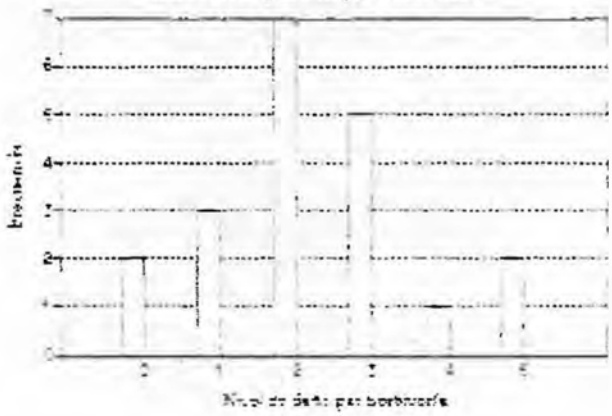


Fig.1f Frecuencia del nivel de daño por herbivoría para hojas del nudo 6



Estimación del éxito de las flores femeninas de Begonia cooperi (Begoniacea) en la producción de frutos.

Marie Claire Paiz.

Sitio: Reserva Forestal de San Ramón.
Fecha: 25 de enero de 1993.

INTRODUCCION

Estudios realizados por Sutherland y Delph (1984) con 180 especies de angiospermas han probado que la relación promedio de número de frutos por número de flores (fruit set) es alrededor de 22% (Domínguez, com. pers.).

En un estudio realizado con Begonia cooperi en la reserva forestal de San Ramón, se estimó la probabilidad de polinización; esta es una medida del éxito reproductivo de la especie. El valor obtenido en esa oportunidad fue de 3.13% (Oliveira, 1993).

Ahora se da un estimado diferente del éxito reproductivo de B. cooperi. Esta vez, se relaciona la cantidad de frutos producidos por un número dado de flores femeninas en el mismo racimo.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio se llevó a cabo en la Reserva Forestal de San Ramón. Se escogieron varias plantas de B. cooperi que crecen en los bordes del bosque lluvioso tropical. En esas plantas, se escogieron racimos de flores femeninas y frutos y racimos de frutos únicamente.

Los racimos de esta Begonia presentan una estructura fija de disposición de las flores (figura 1). Con base en esa estructura, se puede saber cuantas flores habían inicialmente en un racimo dado, aunque ya no se encuentren todas las flores pegadas. Para eso, se cuenta el número de niveles de ramificación (n) del racimo. El número de flores iniciales (F) se calcula con la fórmula: $F=2^n$.

Para cada racimo colectado, se contó el número de frutos. Se dividió el número de frutos contados por la cantidad de flores iniciales que se calculó y ese valor se llamó éxito de producción de frutos. Se comparó el valor promedio de ese éxito con la probabilidad de polinización de flores femeninas.

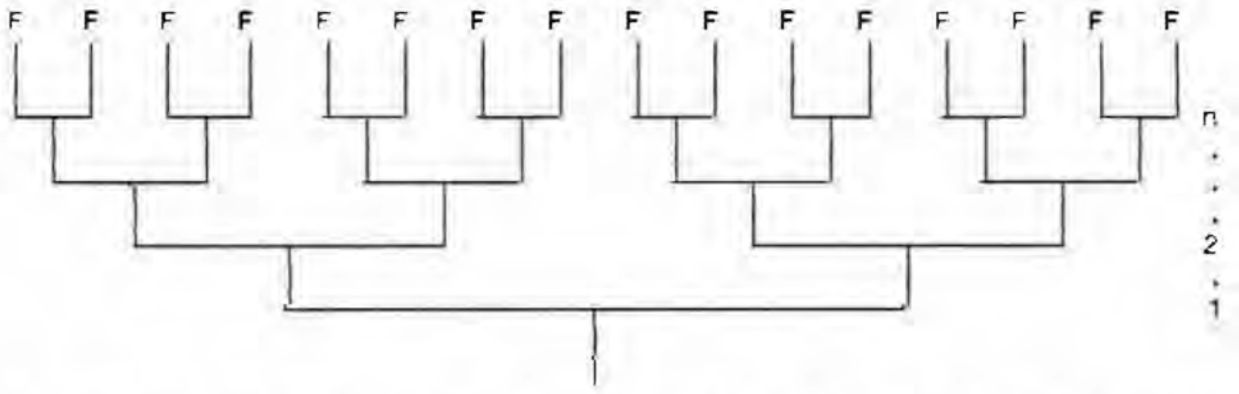


Figura 1. Disposición de las flores en los racimos de Begonia cooperi. F: posición de la flor; n: número de niveles de ramificación.

RESULTADOS

Los racimos observados presentaron generalmente 7 y 8 niveles de ramificación, lo que corresponde a 128 y 256 flores iniciales. No se encontraron racimos con esa misma cantidad de frutos. En algunos casos, quedaban frutos solamente en un ramillete del racimo, y en otros, se encontraban flores y frutos en el mismo racimo. La cantidad de flores femeninas iniciales por racimo (calculada a partir del número de niveles de ramificación (n)), los resultados del conteo de frutos, también por racimo y los valores del éxito de producción de frutos están indicados en la tabla 1.

Tabla 1. Número de flores iniciales calculadas y de frutos contados por racimo y éxito de producción de frutos en Begonia cooperi.

Número de flores iniciales por racimo	Número de frutos por racimo	Exito de producción de frutos
64	16	0.2500
128	6	0.0469
128	13	0.1016
128	14	0.1094
128	17	0.1328
256	4	0.0156
256	5	0.0195
256	14	0.0547
256	22	0.0859
256	30	0.1172
256	60	0.2344

El valor promedio de éxito de producción de fruto es de 0.106 (10.6%).

DISCUSION

El valor del éxito de producción de frutos para B. cooperi (10.6%) es mayor que el valor de la probabilidad de polinización (3.13%). Esa diferencia puede deberse a una subestimación importante del segundo valor por problemas de muestreo (Oliveira, 1993), pero sobretodo, puede deberse a que ambos valores corresponden a intervalos de tiempo diferentes.

El valor de la probabilidad de polinización es válido para 17 horas, que es el tiempo durante el cual las flores estuvieron sujetas a experimentación (Oliveira, 1993). En cambio, el valor de la producción de frutos es acumulativo y refleja todo lo ocurrido desde que se abrieron las flores en el racimo, hasta que se produjeron los frutos presentes es el momento de la observación.

El tiempo durante el cual se estimó la polinización (17 horas) es equivalente aproximadamente a un día y medio de actividad de un polinizador. El valor de producción de frutos (10.6%) se obtiene al multiplicar la probabilidad de polinización en un día y medio (3.13%) por 3.39. Esto indica que las flores femeninas probablemente permanecen abiertas y reproductivamente activas durante cinco días en promedio (1.5 x 3.39).

El valor calculado en este estudio está un poco subestimado puesto que en algunos racimos ya habían frutos y quedaban aún algunas flores femeninas. En esos casos, no se sabe si las flores que quedan van a producir frutos o no; sin embargo, en los cálculos se tomaron como flores que no fructificaron.

Otro factor que pudo haber afectado los datos y que no se pudo estimar fue la perdida de flores ya fecundadas y de frutos en formación. Es poco probable que algunos de los frutos ya hubieran madurado y dispersado las semillas puesto que esta especie parece tener un patrón bastante sincrónico dentro de cada racimo.

El bajo porcentaje de flores femeninas efectivas en la producción de frutos, y por consiguiente de la generación siguiente, está directamente relacionado con el nivel bajo de polinización. Ese bajo índice de polinización a su vez es causado porque la probabilidad individual de las flores disminuye al aumentar la densidad de flores. En esta especie, la cantidad de flores por racimo es alta (entre 128 y 256 flores por lo general). Una ventaja de producir tanta flor podría ser que el conjunto se vuelve más conspicuo y aumenta la atracción de polinizadores.

Las flores podrían permanecer más tiempo en el racimo y así aumentar la probabilidad de ser fecundadas. Sin embargo, es posible que estas tengan un tiempo óptimo en el que son más eficientes en producir frutos (mejor receptividad y crecimiento de tubo polínico por ejemplo). Después de ese tiempo, la flor se vuele una carga para el gasto energético de la planta. En ese caso, es más eficiente eliminar a las flores femeninas que no fueron fecundadas dentro del tiempo óptimo. Para B. cooperi, ese

tiempo podría ser de cinco días.

Sería interesante realizar estudios más detallados sobre la ecología de reproducción de esta especie, tomando en cuenta el éxito reproductivo en diferentes etapas del proceso. Habría que detallar más lo que ocurre con las flores femeninas desde que abren los botones hasta que se dispersan las semillas.

LITERATURA CITADA

Oliveira, M.A. 1993. (título del proyecto de grupo dirigido por Tina en S.Ramón). Ecología de Poblaciones 93-2, OET. (página inicial)-(página final).

EFECTO DE LOS CLEPTOPARASITOS EN EL COMPORTAMIENTO DEPREDADOR DE ARAÑAS

Luis Paz Soldán V.

Sitio: Reserva Forestal de San Ramón
Fecha: 25 de enero de 1993

INTRODUCCION

La estrategia de forrajeo es una parte integral del patrón de comportamiento de un animal, y no solo sirve para que los individuos maximizen la cantidad de alimento que consiguen, sino mas bien para maximizar el beneficio neto de la cosecha, hecho que es favorecido por selección natural (Begon et al. 1986).

La estrategia puede ser modificada para enfrentar algún tipo de explotación sobre la especie. En tal sentido, el cleptoparasitismo es un fenómeno que reduce la eficiencia de forrajeo, ya que el tiempo que el parasitado puede disponer en buscar y capturar alimento se reduce o porque el parasitado invierte energía en provecho del éxito reproductivo de otro grupo animal (Ibid.).

En insectos, este fenómeno ha sido reportado para grupos importantes como el género Nyssonini (Hymenoptera: Spheidae) o Sphecodes (Hymenoptera: Prosopinae). En ambos casos individuos adultos colocan sus huevos en nidos de otras especies para que posteriormente sus larvas se alimenten de lo que el hospedero guardo para su prole (Borror et al,1979).

Algunas hormigas del género Pogonomyrmex parasitan sobre hormigas Myrmecocystus, pero solo cuando la presa que acarrea trabajadores de esta última son estadios tempranos de termites (Holldobler y Wilson,1990). También se ha reportado la presencia de algunos individuos del orden Hemiptera en las telas de algunas arañas, v.g. Tengella radiata, a los que se les atribuye la característica de cleptoparasitos ya que algunos casos compite por una presa con la dueña de la tela.

La intención del presente estudio fue determinar si la velocidad de la araña al coger una presa que cae en su tela es mayor ante la presencia de cleptoparásitos.

METODOS

El estudio se realizó en el bosque de la reserva forestal de San Ramón los el día 25 de enero de 1993. Se colectaron 16 "saltamontes" de pequeño tamaño (8-12 mm) para ser utilizados como presas.

Se revisaron 24 árboles donde se habían observado telarañas orbiculares dispuestas horizontalmente entre las raices tablares de diversos árboles y se verificaba la presencia de la dueña -si era posible-. Ensartando un "saltamontes" en un hilo, se le dejaba caer libremente sobre la tela y se esperaba por lapso de algunos minutos.

RESULTADOS Y DISCUSION

No se encontró ninguna tela orbicular en los 24 árboles muestreados. Se hicieron dos caminatas de búsqueda, entre las 0800 y 1130 hr. y las 1400 y 1730 hr. Es posible que la fuerte lluvia que cayó la noche anterior haya sido la causa de esta situación, ya que en la caminata de reconocimiento por el mismo bosque el día anterior se pudo verificar la presencia de telarañas en los 24 árboles.

BIBLIOGRAFIA

BEGON,M.; J. Harper y C. Townsend. 1986. Ecology. Individuals, populations, and communities. SINAUER Pub.. USA.

HOLLDOBLER,B. y E.Wilson. 1990. The ants. Harvard Univ. Press. USA.

BORROR,D.; D. De Long y C. Triplehorn. An introduction to the study of insects. Saunders Coll. Pub. USA.

Uso diferencial de los recursos tróficos en Gliphialinia (cfr. stolli) (Mollusca: Pulmonata: Zonitidae) en un Bosque Tropical Lluvioso Montano.

A. Mijail Pérez

Sitio: Reserva Forestal de San Ramón, Provincia de Alajuela.

Fecha: 24 y 25 de enero de 1993

INTRODUCCION

Los hábitos alimentarios en los caracoles terrestres, así como otros aspectos de su biología, son en general poco estudiados, cuando no se trata de especies de importancia económica (Newell, 1969). Por otra parte, la biología de los caracoles de las zonas altas se encuentra según nuestros datos, en un estado del conocimiento mucho más incipiente.

En general solo se dipone de reportes aislados de especies colectadas en alturas superiores a 1500 m s.n.m (cfr. v. Martens, 1890-1901) o estudios más o menos puntuales sobre fenómenos de

En el presente trabajo se estudió la preferencia de Gliphialinia (cfr. stolli), una especie aparentemente asociada con las alturas (> de 1000 m s.n.m) a varios tipos de alimento en condiciones de laboratorio.

MATERIALES Y METODOS

Se colectaron 10 ejemplares adultos de la especie en estudio en el bosque montano lluvioso de la reserva de San Ramón (aprox. 1000 m s.n.m.), los cuales fueron guardados en viales y llevados al laboratorio.

Se colectaron muestras de hojas de las ocho especies de plantas sobre las que se colectaron los individuos (Anexo 1.). En el laboratorio se confeccionaron 10 fragmentos circulares de la misma área para cada especie vegetal, los cuales fueron depositados en placas de petri previamente rotuladas con un número clave para cada especie vegetal sobre la parte externa de la placa (Fig. 1). Esto se hizo con el objetivo de evitar la confusión del material estudiado . En el centro de cada placa se introdujo un pedacito de algodón húmedo con el objetivo de mantener la humedad dentro de la placa.

Las observaciones se comenzaron a las 12:10 p.m. para dar un tiempo en eel que los ejemplares nivelaran el stress sufrido durante la manipulación, ya que la experiencia se terminó de montar a las 3:30 a.m. Se realizaron observaciones cada 2 h hasta las 10:10 p.m. En cada una de estas se consignó si los animales estaban alimentándose o realizando otra actividad. De no estar

activos los animales se consignaron como inactivos. Para probar si existieron diferencias en cuanto al uso de las especies vegetales de la experiencia se realizó una prueba de X^2.

RESULTADOS Y DISCUSION

La utilización de los recursos por los animales estudiados se observa en la figura 2. En esta se aprecian diferencias notables que resultaron altamente significativas ($X^2 = 20.3$, $p = 0.005$) en cuanto al uso de las especies vegetales por los caracoles. La mayor cantidad de individuos se observaron alimentándose de Piper sp. 1 y Piper sp. 2.

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos parece posible formular dos hipótesis, por una parte, que los individuos de la especie estudiada no siempre están sobre vegetación alimentándose y una de las posibilidades alternativas es que se encuentren sobre vegetación debido a que la humedad en este tipo de ecosistemas es demasiado alta y está influyendo negativamente sobre las actividades de forrajeo, cópula, etc, si estas se realizan en el suelo.

Por otra parte, es posible pensar que en ocasiones haya ejemplares que se caigan hacia una planta vecina, cuando se encuentren ramoneando sobre la especie de interés.

Otras inferencias que pueden realizarse son, por una parte, que las especies de la familia Piperaceae o tal vez del género Piper, contengan sustancias nutritivas requeridas por los moluscos en concentraciones mayores que otras especies o, por otra parte que el tipo de hoja en loss ejemplares de la familia presentee características físicas que le permitan al molusco un ramoneo más fácil, o ambas hipótesis al mismo tiempo.

También es posible pensar que los ejemplares del género Piper presenten pocos compuestos secundarios que puedan ser nocivos para el caracol, o compuestos que se ajusten mejor a su sistema metabólico. Resulta interesante mencionar que las piperáceas producen frecuentemente alcaloides aminados, alcaloides del tipo aporfina o del grupo piridina, también algunos acumulan aluminio y pocos oxalatos de calcio (Montiel, 1991).

La curva de actividad confeccionada con los datos tamados se aprecia en la figura 3. El pico máximo de actividad se observa a las 4:10 p.m. y el mínimo a las 8:10 p.m. Se debe tener en cuenta que estos resultados no son altamente confiables ya que no se regularon las condiciones del laboratorio para realizar observaciones de este tipo. No obstante los ciclos biológicos de los gastrópodos terrestres relacionados con el suelo parecen estar grandemente influenciados por las precipitaciones continuas y la naturaleza del dosel que solo permite la entrada de luz difusa en casi todo el área de este tipo de bosque con la excepción de algunos claros que posiblemente no sean detectados

por estos invertebrados tan poco vágiles y en su mayoría de pequeño tamaño. Al respecto se plantea que los gastrópodos terrestres son animales crepusculares (Barnes, 1986) o nocturnos (Burch, 1962).

REFERENCIAS

Barnes, R.D. (1986): Zoología de los inverteb ados. Edición Revolucionaria, La Habana. (2 tomos).

Baur, B. (1984): Shell size and growth rate differences from alping populations of Arian arbostorum (L.) (Pulmonata: Helicidae). Rev. Suisse Zool., 91: 37-46.

(1986): Geographic variation of resting behavior in the landsnail r n a arbo toru (L.). Does gene flow prevent local adaptation ?. Genetica, 70: 3-8.

Burch, J.B. (1962): How to know the eastern landsnails. WM. C. Brown Co. Publishers. 214 p.

Burla, H. y W. Stahel (1983): Altitudinal variation in Arianta arbostorum (Mollusca: Pulmonata) in the swiss Alps. Genetica, 62: 92-108.

Martens, E.v. (1890-1901): Biologia centrali- Americana. Land and Freshwater Molllusca. xxviii + 706, pls. 1-44. London, Taylor and francis.

Montiel, M. (1991): Introducción a la Flora de Costa Rica. Editorial de la Universidad de Costa Rica. Costa Rica. 345 p.

Newell, P.F. (1967):Mollusca. En: Burges, A. & F. Raw (Eds.) Soil Biology. Academic Press, London, New York. 532 p (413-433).

Anexo 1. Listado de especies vegetales consideradas en el estudio.

Especies	Número clave
Psychotria uliginossa	(1)
Posocheria latifolia	(2)
Heliconia ramonensis	(3)
Heliconia irrasa	(4)
Rubiaceae ?	(5)
Piper sp. 1.	(6)
Piper sp. 2.	(7)
Piper sp. 3	(8)

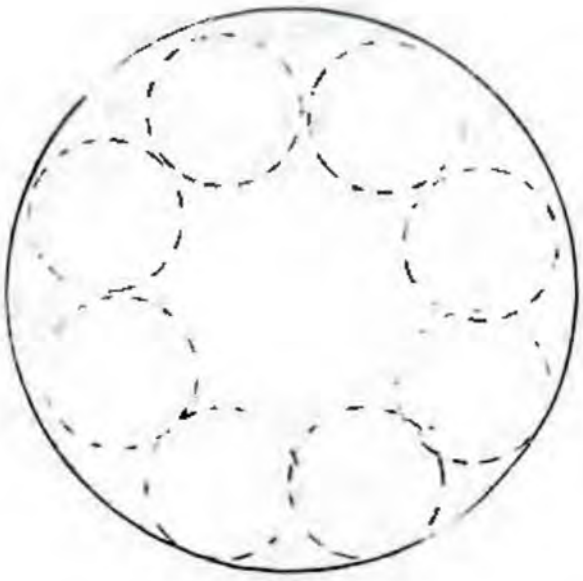
PIES DE FIGURAS

Fig. 1.- Disposición del material vegetal estudiado en las placas de petri.

Fig. 2.- Utilización de los recursos tróficos en Glyphialinia (stolli ?).

Fig. 3.- Patrones de actividad durante el tiempo de estudio.

Fig. 1.-



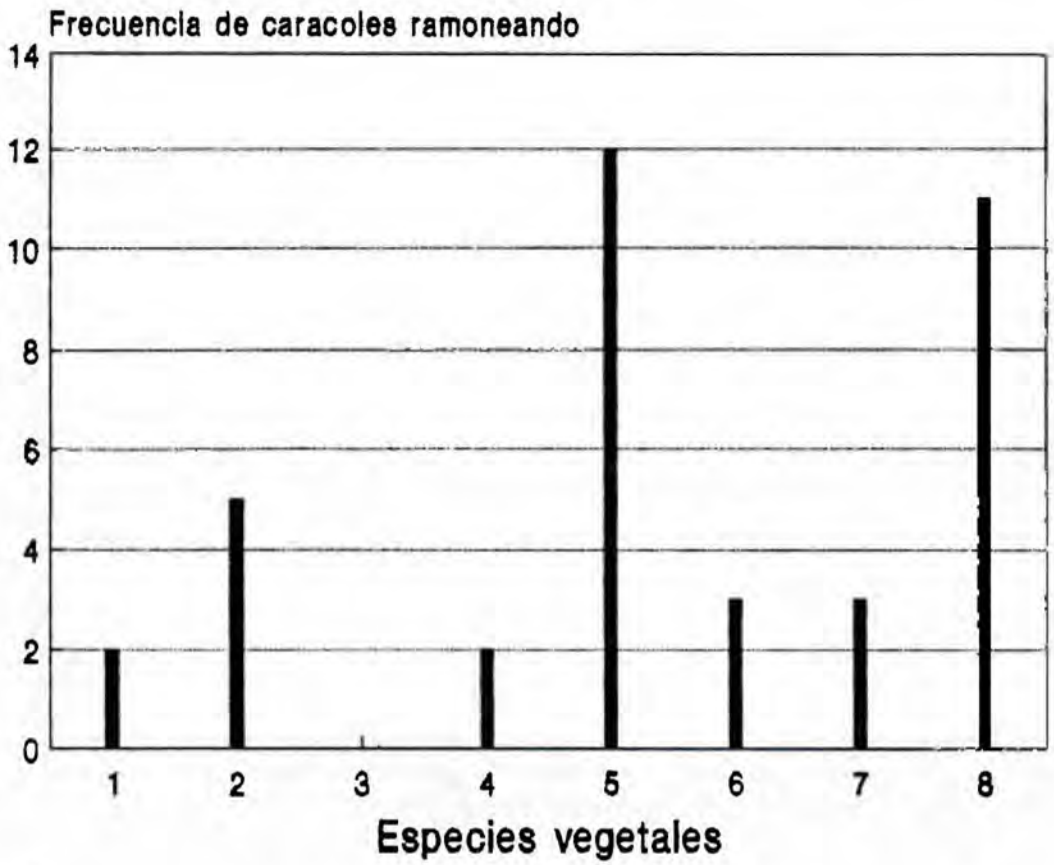

Frecuencia de caracoles ramoneando
14
12
10
8
6
4
2
0
1
2
3
4
5
6
7
8
Especies vegetales

Fig. 2.-

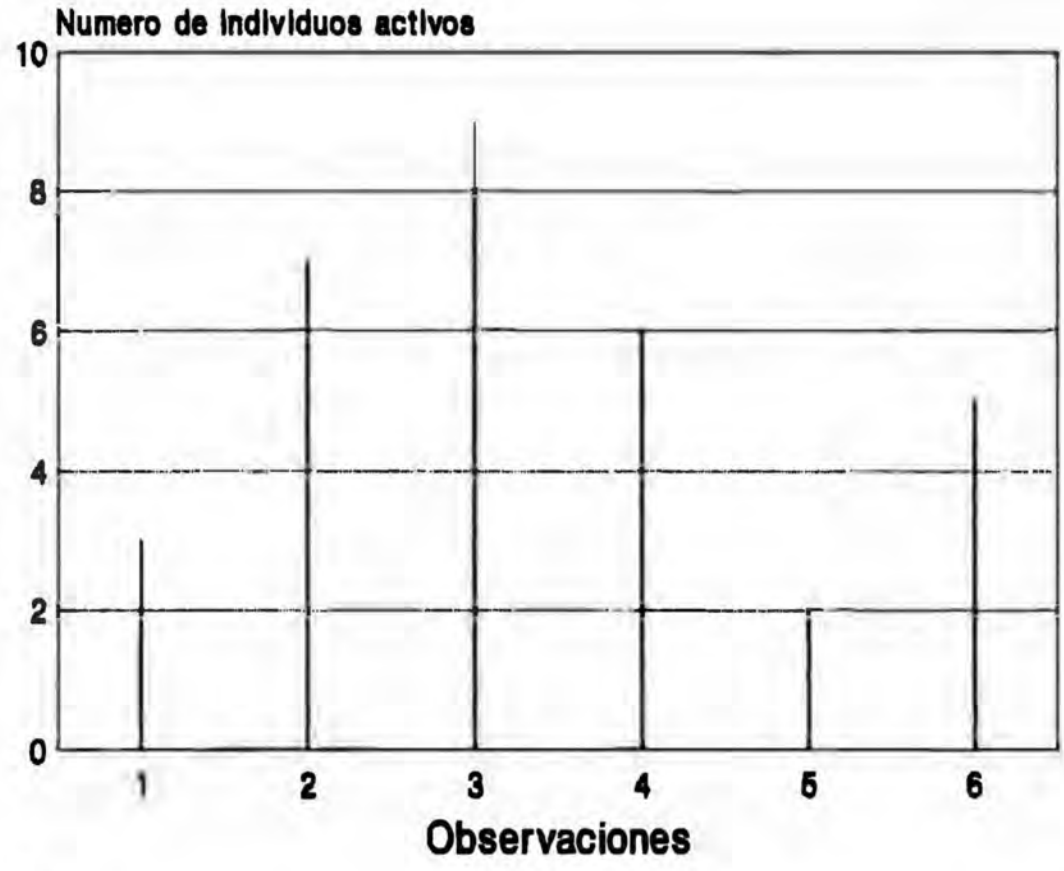

Numero de individuos activos
10
8
6
4
2
0
1
2
3
4
5
6
Observaciones

Fig. 3.-

Proyecto individual-SR

"Depredación" de frutos con relación a la distancia paterna en Ficus jimenezi, por parte de la fauna frugívora terrestre en la Reserva Forestal de San Ramón, Alajuela.

Por: Johnny Rodríguez Alfaro

Sitio: Zona de la Reserva Forestal de San Ramón.
Fecha: Del 25-26 de enero de 1993

Introducción

En la naturaleza, la mayor parte de los organismos que se dispersa, mueren; y solo unos cuantos sobreviven. Por ello la selección natural favorecerá al individuo, en la medida que pueda dispersarse y dejar mayor descendencia en un hábitat altamente ocupado (Daubenmire,1988).

La relación existente entre la depredación de semillas y la distancia entre los árboles tropicales ha tomado auge en los últimos tiempos. Muchos árboles a través del tiempo han ingeniado eficientes modos de dispersión, entre los que encontramos los que producen frutos carnosos, adaptados para atraer desiminadores.

Existen también muchos animales en éstas áreas que comen frutos, y que al mismo tiempo realizan la función de dispersión o destrución de las semillas **(Smythe et al,1990)**. Según Krebs (1985), el recurso alimenticio es el factor limitante en la mayor parte de las poblaciones de mamíferos, por lo que el evitar gasto energético alimentandose cerca del árbol paterno resulta una estrategia importante para el animal.

El objetivo de este trabajo es corroborar la hipótesis de que los organismos frugívoros terrestres tenderán a alimentarse preferencialmente cerca del árbol paterno

Métodos

El estudio se efectuó los días 25-26 de enero de 1993, en el bosque húmedo-montano de la Reserva Forestal de San Ramón, Alajuela. Se realizó en dos pasos: a- el día 25 se localizó un árbol en fructificación de Ficus jimenezi , se marcaron dos zonas, una directamente bajo la copa de aproximadamente 36.96 m^2 y otra fuera del área de la misma de 693.36 m^2. Se midio el radio mayor desde la base del tronco hasta la rama más externa al mismo, para así obtener un área de cobertura foliar dentro de la que pudieran caer frutos, luego se colocaron cinco trampas de

*tela de 40 * 60 cm para recolección de frutos que cayeran de las* ramas. Al mismo tiempo se hicieron grupos de 10 frutos en cuadrículas de 0.5 * 0.5 m colocadas al azar (Fig.1).

Lo mismo se hizo en la zona dos, fuera de la copa del árbol, a una distancia de 10 m después de la primera área (Fig.1). Se dejaron las trampas y las agrupaciones de frutos desde las 12:00 md del 25, hasta las 6:00 a.m del 26, día en que se recolectaron.

Se utilizó una prueba de T Student para comparar las medias de los dos grupos de datos.

Resultados

La cantidad de frutos consumidos fue muy baja en relaión a la cantidad de frutos recogidos, tanto dentro como fuera de la copa del árbol (cuadro 1).

Cuadro 1-Frutos (Frut.) encontrados y cantidad de frutos consumidos (consumid.) en las áreas bajo y fuera de la copa de F.jimenezi

	# cuadrícula									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
frut.recogidos										
área	1	9	7	7	9	9	7	10	8	6
área	2	10	10	8	6	8	10	10	9	10
frut.consumid.										
área	1	1	3	3	1	1	3	0	2	4
área	2	0	0	2	4	2	0	0	1	0

La media del número de frutos consumidos encontrada en la zona dentro de la copa fue diferente a la media encontrada en la zona fuera de la copa de árbol de F.jimenezi (T=2.1, P=0.05).

La cantidad de frutos recolectados por las trampas fue mayor dentro de la copa que fuera de ella (cuadro 2) (T=3.54, P<0.05).

Cuadro 2-Frutos recolectados por las trampas, dentro y fuera de la copa del árbol de F.jimenezi (zonas 1 y 2).

	trampas				
	1	2	3	4	5
trampas dentro		1	2	1	1
trampas fuera	0	0	0	0	1

Discución

Aunque hubo depredación de frutos a nivel del suelo, ésta fue muy baja, y quizá el estudio no permitió una evaluación real de ésta presión , por el poco tiempo disponible.

La insidencia en la depredación es determinante para la distribución, abundancia y diversidad de las plantas en un bosque (Howe,1990). Es por ello que una estrategia como la observada en Ficus jimenezi en donde se presenta alta producción de frutos, incrementan en forma directa una mayor cantidad de individuos capaces de servir no solo a depredadores, sino también como agentes dispersores efectivos.

Como se sabe la concentración de frutos aumenta al acercarse al árbol paterno, por lo que los organismos tienen mayor probabilidad de encontrarlos, concentrando el esfuerzo de búsqueda en un área más pequeña, evitando desgaste inecesario de tiempo y energía.

Es probable que a través del tiempo, éste estímulo dado por las estrategias reproductivas de los árboles con frutos abundantes, haya "pseudo-coevolucionado" con el comportamiento de los animales frugívoros terestres permitiendo beneficios para ambos grupos.

Recomendaciones

Este tipo de proyecto en el futuro puede planearse para varios días y utilizando varios árboles, así como un mayor número de trampas y de agrupaciones de frutos. Al mismo tiempo sería de mucha utilidad la colocación de trampas de arena para detectar el tipo de animales que frecuentan el área y si es posible identificarlos hasta especie.

Referencias

-Daubenmire, R.F. 1988. Ecología vegetal. Tratado de autoecología de plantas. Editorial LIMUSA, S.A. Balderas, México. 496 p.

-Howe, H.F. 1990. Producción de frutos y actividad animal en dos árboles tropicales, Pp:259-269, en: Ecología de un Bosque Tropical. Smithsonian Institution. Colombia.

-Jansen, D.H y Wilson, D.E. 1991. Capítulo "Mamíferos", Pp:426-501, en: Historia Natural de Costa Rica. Editorial Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

-Krebbs,C.J.1985. Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia Industria Editorial Mexicana.S.A. Mexico. 753 p.

-Smythe,N. W.E, Glanz. E, Leigh. 1990. Regulación de la población de algunos frugívoros terrestres, Pp:305-316, en: Ecología de un Bosque Tropical. Smithsonian Institution. Colombia.

Variacion en cobertura y tipo de epifitos de acuerdo al tipo de corteza en un bosque nublado en la Reserva Forestal San Ramon

PROYECTO INDIVIDUAL - RESERVA FORESTAL SAN RAMON
23 de Enero de 1993
Mercedes Rouges

INTRODUCCION

La abundancia de epifitas es una caracteristica conspicua de los bosques pluviales premontanos y montanos (Janzen, 1991). Algunos autores relacionan la presencia de epifitas con la existencia de nubes y neblinas durante una gran parte del año en estos bosques que constituyen una fuente de humedad adicional, especialmente por condensacion a nivel de troncos y copas (Statmuller, 1987).

Entre los factores generales que determinan la germinacion y establecimiento de depifitas en un cierto habitat o microhabitat se encuentran la luz, la temperatura, el pH, exsudados de la corteza, nutrientes y caracteristicas de la corteza (textura y renovacion).

Se han clasificado los epifitos desde varios de estos puntos de vista asi, considerando los requerimientos de sustrato Went (1940) los divide en epifitos de corteza y de humus. Las características de la corteza, especialmente renovacion y textura, son especialmente importantes para la formacion de un sustrato adecuado para el soporte de epifitas.

El objetivo de este trabajo es estudiar la relacion entre las caracteristicas de las corteza de arboles del bosque nublado y la presencia de epifitas partiendo de las hipotesis de que arboles que renuevan la corteza tienen una menor cobertura de epifitos a nivel del tronco que aquellos que no la renuevan y que arboles de corteza lisa hospedan menos epifitas que aquellos de corteza rugosa.

METODOS

Este estudio se realizo el 23 de Enero de 1993 en la Reserva Forestal de San Ramon ubicada en el Valle del Rio San Lorencito en el NO de Costa Rica. El rango de elevacion de la Reserva va de 800 a 1500 msnm y la precipitacion es de alrrededor de 3500 mm anuales. La vegetacion de esta zona corresponde a bosque tropical humedo de premontano (Burger, 1991).

Se muestrearon 15 arboles entre 25 y 50 cm de DAP: 5 con corteza caediza, 10 con corteza no caediza, de los cuales 5 fueron de corteza lisa y 5 de corteza rugosa. En cada arbol se calculo el porcentaje de cobertura de epifitos sobre el tronco y se muestreo los epifitos presentes en parcelas de 25 por 25 cm ubicadas a 2,5

TABLA 2: Mann-Whitney para corteza lisa vs rugosa

	U	p
% EPIF. TOTAL	3.97	0.04 *
% MUSGOS	0.15	0.68
# TREPAD	9.2	2 10-3 **
# OTRAS SP.	2 10-3	0.9

DISCUSION

En los arboles de corteza caediza el porcentaje total de epifitismo es marcadamente menor que en arboles que no pierden la corteza. Debido a la constante renovacion de la corteza el fuste de estos arboles no es un ambiente estable en el cual se den condiciones para el establecimiento de epifitas (formacion de suelo, establecimiento de musgos, humedad, etc). Sin embargo vemos que al analizar los tipos de epifitas que las trepadoras se encuentran en una mayor proporcion en los de corteza caediza. Las plantas de esta forma de vida, al tener sus raices en el suelo, pueden colonizarlos ya que el apoyo esta repartido todo a lo largo del tallo sobre el tronco y de esta manera el deprendimiento de una parte no compromete la adhesion del resto de la planta.

En arboles de corteza no caediza la mayor cobertura de musgos crea condiciones de humedad, nutrientes y soporte que favorecen la germinacion y establecimiento de otras epifitas como bromelias, orquideas, etc (incluidas en la categoria OTRAS del analisis). Ademas el establecimiento se ve favorecido por la estabilidad del sustrato.

Se consideraron dos tipos de texturas de troncos (lisa y rugosa) partiendo de la suposicion que una corteza rugosa permitiria la creacion de mayor diversidad de microambientes en el tronco adecuados para epifitas y por lo tanto se diferenciarian de manera muy marcada. Si bien existe una diferencia significativa en el porcentaje total de epifitos en ambos tipos, esta no se debe a una mayor colonizacion de musgos y otras epifitas como se esperaba sino a la abundancia de plantas trepadoras.

El tamaño de las muestras y el tipo de muestreo realizado en este trabajo no permiten realizar afirmaciones acerca de las causas probables de la variacion en tipos y abundancia de epifitas en

los epifitos presentes en parcelas de 25 por 25 cm ubicadas a 2,5 m sobre el tronco en tres orientaciones (Cara Norte, Cara Sudoeste y Cara Sudeste). En las parcelas se registro el porcentaje de cobertura de musgos, el numero de tallos de trepadoras que la cruzaban, el numero de otras especies de epifitas sin discriminar el tipo.

Los datos se analizaron usando un análisis por rangos de Mann - Whitney.

RESULTADOS

Teniendo en cuenta el tipo de corteza, los arboles de corteza no caediza presentan una mayor cobertura total de epifitos que los arboles en los que cae como se observa en las Figuras 1 y 2 . Esta diferencia se confirma con el resultado de la prueba de Mann-Whitney para tipos de corteza que se nuestran en la Tabla 1. En las Figuras 3 y 4 se representan los porcentajes de cobertura de los distintos tipos de epifitas encontrados y se observa una diferencia notable en las proporciones de cada tipo de epifitas en ambos tipos de corteza. Los resultados de las pruebas de Mann-Whitney realizados para comparar los tipos de corteza de acuerdo a los tipos de epifitas se muestran tambien en la Tabla 1.

Al considerar la textura de la corteza, vemos tanto en la Figuras 3 y 4 como en los resultados de la prueba de Mann-Whitney (Tabla 2), que los arboles de corteza lisa se diferencian levemente de los de corteza rugosa en la cobertura total de epifitas. En las Figuras 7 y 8 para los tipos de epifitas se observa que la composicion en las dos texturas de corteza es muy similar, salvo para trepadoras que se encuentran en un porcentaje un poco mayor en los arboles de corteza lisa. Al comparar usando la prueba de Mann-Whitney vemos que la unica difenrencia que se presenta como significativa es la que corresponde a las trepadoras (Tabla 2).

Los valores de porcentajes de cobertura total de epifitos, porcentajes de cobertura de musgos, numero de trepadoras y numero de otras epifitas sobre los que se realizaron los analisis se muestan en las Tablas 3 y 4.

TABLA 1: Mann-Whitney para corteza caediza vs no caediza

	U	p
% EPIF. TOTAL	27.64	9.9 10-7 **
% MUSGOS	13.88	9.6 10-4 **
# TREPAD.	11.87	2.6 10-3 **
# OTRAS SP.	6.35	0.04 *

distintos tipos de arboles pero dan una idea general de lo que esta ocurriendo en el bosque. Seria interesante estudiar no solo abundancias sino tambien composicion en especies en relacion a fectores fisicos (luz, humedad, temperatura, pH, exposicion a vientos, ladera, etc.) tanto en el tronco como en la copa ya que las epifitas son un grupo importante al considerar el aporte a la diversidad de especies y de formas de vida en los bosque nublados. Por otra parte la presencia de epifitas significa una carga extra para el arbol que podria tener consecuencia en la frecuencia de caida de ramas e inclusive del arbol mismo.

Otro aspecto de las epifitas de importancia para el sistemas es el hecho que son capaces de tomar agua y nutrientes del aire y del suelo en que viven sobre el arbol pero al caer representarian un aporte importante de materia organica extra aprovechable por las plantas con raices en el suelo.

LITERATURA CITADA

Brown, A.D., 1990. El epifitismo en las selvas montanas del Parque Nacional "El Rey", Argentina: Composicion floristica y patron de distribucion. Rev. Biol. Trop., 38(2A): 155 - 166.

Burguer, W.C., 1991. La estacion biologica de la Reserva Forestal de San Ramon. En Memorias de investigacion Reserva Forestal de San Ramon. R. Ortiz (Eds). Serie Catedra Universitaria. Universidad de Costa Rica.

Croat, T.B., 1978. Flora of Barro Colorado Island. Stantdford University Pres, Stantford, Californi, USA.

Stadmuller, T, 1987. Los bosques nublados en el tropico humedo: Una revision bibliografica. Universidad de las Naciones Unidas.

Walter, D.S. Orchidaceae (Orquideas, Orchids). En Hdistoria Natural de Costa Rica. D.Jansen (Ed).

TABLA 1: Cobertura de epifitas, cobertura de musgos, numero de trepadoras y numero de otras epifitas sobre el tronco de arboles de corteza caediza.

ARBOLES DE CORTEZA CAEDIZA			
% EPIF. TOTAL	% MUSGOS	# TREPADORAS	# OTRAS SP.
0	0	0	0
10	5	0	0
40	20	2	0
50	80	1	1
40	50	3	0
1	0	1	0
10	0	0	0
20	10	0	0
50	5	4	0
30	30	1	0
0	0	1	0
10	5	0	0
40	70	0	0
30	10	5	0
30	30	0	0

TABLA 2: Cobertura de epifitas, cobertura de musgos, numero de trepadoras y numero de otras epifitas sobre el tronco de árboles de corteza no caediza lisa y rugosa

	ARBOLES DE CORTEZA NO CAEDIZA			
	% EPIF. TOTAL	% MUSGOS	# TREPADORAS	# OTRAS SP.
	40	95	1	0
C	90	30	0	1
O	50	30	0	0
R	80	70	2	2
T	70	30	0	0
E	100	80	1	0
Z	90	70	3	1
A	50	50	1	1
	90	80	0	3
L	50	50	1	1
I	100	70	4	1
S	60	60	0	0
A	40	70	0	0
	70	80	1	0
	40	40	1	0
C	70	50	9	0
O	100	95	2	0
R	90	80	4	2
T	90	90	1	0
E	90	70	2	0
Z	80	40	8	0
A	100	0	6	3
	80	40	6	1
R	80	10	3	0
U	70	80	0	0
G	90	70	1	0
O	100	40	6	5
S	70	40	1	1
A	80	40	6	0
	80	70		0

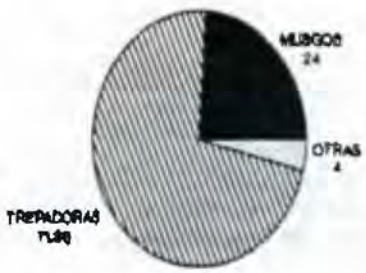


FIG 1: PORCENTAJES DE MUSGOS, TREPADORAS Y OTRAS EPIFITAS EN ARBOLES DE CORTEZA CAEDIZA



FIG 2: PORCENTAJES DE MUSGOS, TREPADORAS Y OTRAS EPIFITAS EN ARBOLES DE CORTEZA NO CAEDIZA



FIG 3: PORCENTAJES DE MUSGOS, TREPADORAS Y OTRAS EPIFITAS EN ARBOLES DE CORTEZA LISA

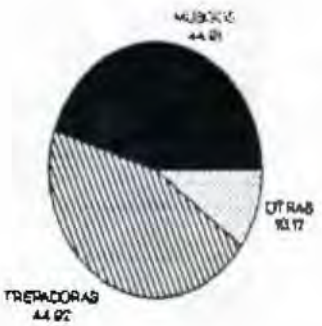


FIG 4: PORCENTAJES DE MUSGOS, TREPADORAS Y OTRAS EPIFITAS PARA ARBOLES DE CORTEZA RUGOSA

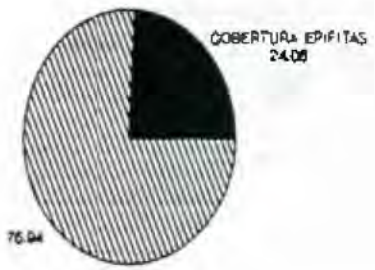


FIG 6: PORCENTAJE TOTAL DE EPIFITAS
PARA ARBOLES DE CORTEZA CAEDIZA



FIG 6: PORCENTAJE TOTAL DE EPIFITAS
PARA ARBOLES DE CORTEZA NO CAEDIZA



FIG 7: PORCENTAJE TOTAL DE EPIFITAS
PARA ARBOLES DE CORTEZA LISA



FIG 8: PORCENTAJE TOTAL DE EPIFITAS
PARA ARBOLES DE CORTEZA RUGOSA

DISPERSION DE FRUTOS EN *Chione* sp. aff. *sylvicola* (Rubiaceae): DISTANCIA DE LA MADRE Y PROBABILIDAD DE GERMINACION.

Ernesto Ruelas Inzunza
23 Enero 1993
Reserva Forestal San Ramon

Los bosques tropicales húmedos se caracterizan por la presencia de un número elevado de especies de arboles que ocurren a bajas densidades y con distribuciones relativamente regulares (Janzen 1970). Entre los factores que intervienen en esta espaciación entre individuos se encuentra la influencia que ejercen sobre los frutos y semillas dispersores y depredadores de varios tipos como aves, mamíferos, viento, topografia y otros. Independientemente de sus estrategias de dispersión, el numero de frutos y/o semillas que se encuentran en el suelo decrecen cuando aumenta la distancia del arbol madre.

Esta distribución del banco de semillas tiene como efecto que las elevadas concentraciones semillas en las cercanias del arbol madre esten "disponibles" para patógenos de plantas (p. ejem. hongos) y para depredadores (como roedores) que utilizan a la madre como "bandera" para localizar las semillas.

Para determinar si la distribución del banco de semillas es influenciada por la topografia y si existen diferencias en la probabilidad de germinación en relación a la distancia de la madre se eligio un individuo de *Chione* sp una Rubiaceae monocárpica que se encontraba con un banco de frutos y plántulas en un zona de pendientes variables.

METODOS

La Reserva Forestal San Ramón se encuentra localizada en el valle del río San Lorencito en el norte occidental de Costa Rica, a los 10°13' N y 84°37' O en un rango altitudinal de 800 a 1500 msnm (Burger 1991). El tipo de bosque es tropical humedo premontano, que alberga al menos 63 especies de la familia Rubiaceae (Gomez 1991).

Alrededor de un individuo de *Chione* sp. se trazaron cuatro transectos de 10 metros con diferente pendiente (Cuadro 1, Figura 1). A intervalos de 1 m. se colectaron todos los frutos y se contaron todas las plantulas encontradas a 50 cm. a ambos lados de cada transecto. Del total de estos frutos se diferenciaron los frutos dañados.

Cuadro 1.- Caracteristicas de los transectos trazados a diferentes direcciones de un arbol de *Chione* sp con un banco de frutos.

Transecto	Orientación	Pendiente *	Notas
1	345°	32°(-)	Pendiente fuerte
2	165°	30°(+)	Claro de bosque
3	255°	28°(-)	Pendiente moderada
4	75°	10°(+)	Acumulación de ramas

* (+)indica ascendente, (-)indica descendente

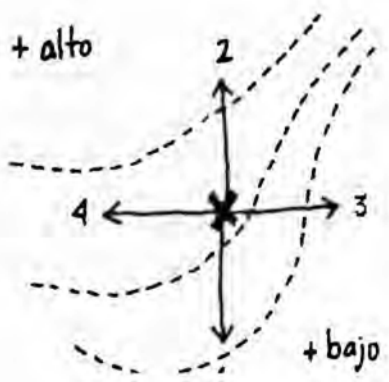
Posibilidades de germinación de la planta.

En este caso, por la imposibilidad de seguir la secuencia del proceso en un intervalo de tiempo, se calculó la probabilidad de germinación de la siguiente manera:

$$\text{Probabilidad de germinación} = \frac{\text{No. de frutos + no. de plántulas}}{\text{No. de plántulas}}$$

El número de frutos encontrados se considero como la probabilidad de germinación de una planta, a la cual se suma el numero de plántulas (que fueron "frutos" en etapas previas) y se dividio entre el número de plantulas, que significa la proporción del total que alcanzo la germinación. Los valores de número de frutos y probabilidad de germinación para cada uno de los transectos fueron comparados con los valores del resto de los transectos mediante la prueba de Kolmogorov-Smirnov para detectar diferencias en la distribución entre parcelas y posteriormente interpretarlas con los datos del Cuadro 1.

Figura 1.- Esquema de la localización del arbol madre y de los transectos para determinar la distribución de frutos y las probabilidades de germinación en *Chione* sp.



RESULTADOS

Se encontraron un total de 1467 frutos y 514 plantulas en un area de 40 m^2 de los transectos alrededor del arbol madre. La distribución de los frutos y de plantulas por transecto se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2.- Número de frutos y plantulas encontrados por transecto alrededor de un arbol de *Chione* sp. La densidad de se da en individuos por m^2.

	Frutos		Plantulas		Probabilidad media de germinación
Transecto	total	densidad	total	densidad	
1	473	47.3	113	11.3	0.36
2	279	27.9	99	9.9	0.46
3	608	60.8	204	0.4	0.58
4	107	10.7	98	9.8	0.49

Las densidad de frutos encontrados decrece en relación a la distancia de la madre y cae cuando la distancia sobrepasa la línea de la sombra de la copa. Por el contrario, la probabilidad de germinación de los frutos aumenta de manera considerable a partir de los 2 metros y despues cae a una distancia de los 6 a 8 metros de distancia del arbol madre (Figura 2).

Las diferencias de distribución de frutos entre transectos son mas contrastantes entre los transectos 1 vs. 2 (K=0.7, P=0.01), y para probabilidad de germinación entre los transectos 2 vs. 3 (K=0.63, P=0.04) donde ambas diferencias son estadisticamente significativas.

Solo se encontraron 2 semillas con daño en el transecto 3 lo que sugiere que los depredadores de frutos los transportan fuera de la zona como es el caso de los roedores.

DISCUSION

Los resultados obtenidos muestran que el arbol estudiado dispersa gran parte de sus frutos por efecto del arrastre de la lluvia de regiones mas altas a regiones mas bajas (Janzen 1970), como ocurre en los transectos 1 y 3 en que los frutos se dispersan a distancias mayores. El hecho de que sean estos transectos los que tienen mayor cantidad de frutos quizá se deba a que la remoción por depredadores es mas baja que en los restantes transectos.

Este mecanismo facilita una dispersión mas amplia (semillas a mayor distancia del arbol madre), lo que eleva las probabilidades de germinación y disminuyen el efecto negativo de la depredadores dependientes de la densidad.

CONCLUSIONES

Los frutos del arbol de *Chione* sp en estudio se dispersan de manera irregular alrededor del arbol madre por efecto de la pendiente.

La cantidad de frutos decrece a medida que aumenta la distancia. Por el contrario las probabilidades de germinación aumentan, particularmente fuera del radio del follaje del arbol madre, por lo que se infiere que a menor densidad, mayor probabilidad de germinación.

LITERATURA CITADA

BURGER, W. 1991. La estacion biológica de la Reserva Forestal de San Ramón. pp 11-12 in R. Ortiz V. (ed.) ***Memoria de investigación, Reserva Forestal de San Ramón***. Oficina de Publicaciones de la Universidad de Costa Rica. San José, C.R.

GOMEZ L.,J. 1991. Lista preliminar de plantas de la Reserva Forestal San Ramón. pp 23-36 in R. Ortiz V. (ed.) ***Memoria de investigación, Reserva Forestal de San Ramón***. Oficina de Publicaciones de la Universidad de Costa Rica. San José, C.R.

JANZEN, D.H. 1970. Hervibores and the number of tree species in tropical forests. ***American Naturalist*** 104:501-528.

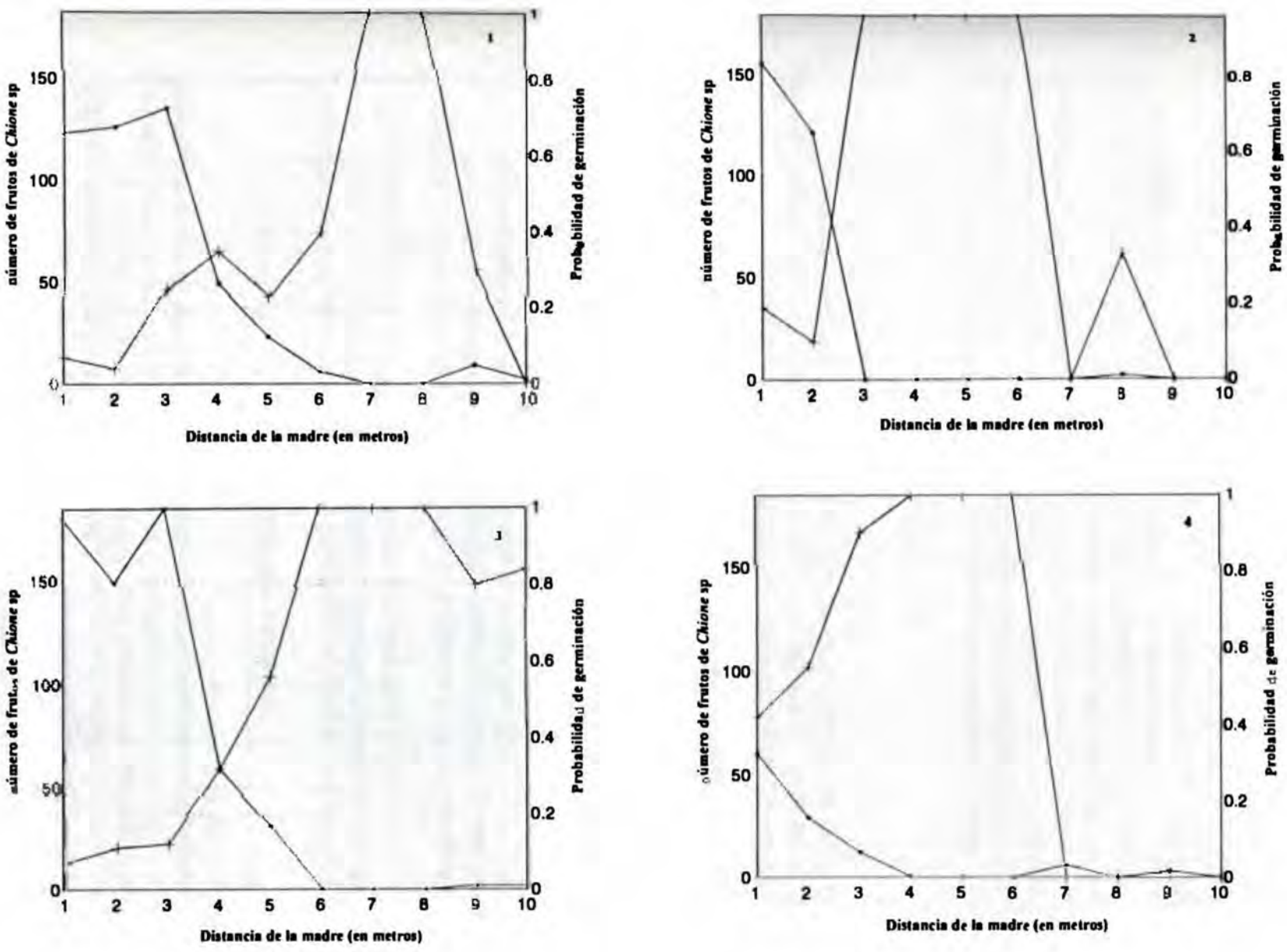


Figura 2.- Distribución de frutos de Chione sp. (linea marcada con puntos) y probabilidad de germinación (linea marcada con ++) respecto a la distancia del arbol madre en los 4 transectos.

DISPOSICION DE TRES TIPOS DE RAICES DE ACUERDO A LOS GRADOS DE INCLINACION DE UNA PENDIENTE

Proyecto personal
Responsable :Sonia Sandoval
Lugar :Reserva forestal de San Ramón
Fecha :21 de Enero 1993

INTRODUCCION

Existen muchos aspectos fisionómicos que caracterizan las especies vegetales en los bosques tropicales entre ellos: diferente forma de la copa de los árboles, puntas de escorrentía en la mayoría de las hojas, espinas en el tronco y raices de algunas especies, tipos de raices y presencia de bejucos y hepífitas. Se ha especulado mucho sobre el significado y el papel de estas peculiaridades tropicales originando muchas hipótesis que explicarían en parte la función de las estructuras. Algunas hipótesis sin embargo, tienen mas imaginación que fundamento.

Uno de los aspectos que ha causado más controversia ha sido el significado e interpretación de los diferentes tipos de raices como: zancudas y tablares (gambas). Esta pregunta ha estado en la mente de muchos científicos durante largo tiempo sin ninguna explicación que satisfaga del todo. Se han encontrado ciertas correlaciones entre la altura de las gambas y el diámetro del tronco (Holdridge et al en Jansen 1991), presencia de gambas y drenaje del suelo.

Se esperaría que a mayor pendiente la frecuencia de los árboles con raices tablares o zancudas aumentarían en relación a los árboles con raices rectas. Las raices tablares serían una manera de contrarrestar la inclinación de la gradiente que pondría en peligro la vida del árbol.

El presente trabajo tiene por objetivo comprobar si la abundancia de los diferentes tipos de raices(tablares, zancudas y rectas) en un bosque tropical nublado tiene una relación con la pendiente.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio se realizó el 21 de Enero de 1993 en la reserva forestal de San Ramón que se halla ubicada en un terreno muy hondulado.

Se siguió un transecto paralelo al sendero del bosque en el que se escogieron cuatro sitios diferentes. Cada sitio estaba separado por 30 metros. En cada sitio se tomó un árbol de referencia y se clasificaron las raices de todos los árboles en un radio de 10m. En cada árbol se registro el grado de inclinación del suelo en el que crecía y el tipo de raiz. Las raices fueron clasificadas en tres tipos: rectas, zancudas y tablares (gambas). Se tomaron en cuenta solamente los árboles mayores de 15 metros y mayores de 10 cm de diámetro

Para medir los grados de inclinación del suelo se utilizó un instrumento que se construyó in situ, el mismo que constaba de un graduador fijado a un madero de 70 cm de largo. El madero a su vez estaba fijado en cada extremo a un pedazo de madera de 70 cm que servía para seguir la pendiente que se quería medir. Desde el centro del graduador se colocó una regla oscilante que indicaba los grados de inclinación en el graduador. Para alinear los maderos de los extremos en perpendicular con el suelo, al momento de hacer las mediciones, se colgaron dos pesos de una cuerda fijada a los extremos del madero que contenía el graduador. (Figura 1)

Fig 1 Medidor de los grados de inclinación de pendientes.

RESULTADOS

Se tomaron los datos de 42 árboles. Se observó una mayor frecuencia de árboles con estructuras de sostén (de raices tablares o zancudas)que árboles rectos. Los árboles de raices rectas se ubicaron en pendientes menores que aquellos con estructuras de apoyo (Cuadro 1).

Cuadro 1 Frecuencias de los tipos de raices por ángulo de la pendiente

	Tipos de raices			
Inclinacion en grados	Tablar	Zancuda	Normal	Total
00-10	0	0	3	3
10-20	5	7	6	18
20-30	4	3	3	10
30-40	4	3	0	7
40-50	0	0	0	0
50-60	1	0	0	1
60-70	0	0	0	0
70-80	0	1	0	1

Los resultados obtenidos indican que a mayor pendiente mayor cantidad de árboles con estructuras de sostén. (r_s= 0.82, p= 0.028). El crecimiento de árboles con raices rectas no está favorecido por la pendiente (r_s= 0.51 p= 0.17)

DISCUSION

El desarrollo de raices de sostén parece que tiene varias causas independientes o combinadas. La inclinación sería otra de las causas que determine la abundancia de los diferentes tipos de raices, pero se debe tomar en cuenta otros aspectos que podrían por si solos fomentar el desarrollo de las raices de sostén, es necesario hacer otras repeticiones de este ensayo en diferentes tipos de bosques para poder generalizar la relación con la pendiente.

BIBLIOGRAFIA

Janzen D.H. ed. 1991. Historia Natural de Costa Rica. Editorial de la Universidad de Costa Rica

INDIVIDUAL-SR.

RELACION ENTRE EL GRADO DE HERBIIVORIA Y LA PRESENCIA-AUSENCIA DE HORMIGAS EN *Cecropia peltata* DE LA RESERVA FORESTAL DE SAN RAMON.

LUGAR:RESERVA FORESTAL DE SAN RAMON.
FECHA:24-25 DE ENERO.
POR:M. SERVELLON.

INTRODUCCION

En las plantas han surgido diversos mecanismos de defensa contra los herbívoros mediante adaptaciones estructurales como tricomas, espinas. También emplean una gran diversidad de armas químicas que están presentes sólo en algunas especies y no en otras (Krebs,1978). Las especies de *Cecropia* (Cecropiaceae) han desarrollado una relación mutualista con ciertas hormigas del género *Azteca*, que podría considerarse como un mecanismo de defensa diferente a los anteriores.

Las hormigas *Azteca* de la *Cecropia* se encuentran solo en el trópico del Nuevo Mundo donde es un miembro agresivo que anidan en los árboles. Estas hormigas parecen en gran parte restringidas a aquellas especies de árboles que tienen nudos o tallos (Carroll,1991).

Tal parece, como en el caso de las acacias (Krebs,1978), que las *Cecropia* y las hormigas que habitan en éstas han desarrollado un sistema de defensa mutua, donde las hormigas tienen en la *Cecropia* alimento y un lugar para vivir y protegerse de posibles depredadores, al mismo tiempo esta última depende de aquellas para su protección contra herbívoros. En estos términos el sistema de hormigas y *Cecropia*, más que un modelo de coevolución de dos especies asociadas para beneficio mutuo como lo plantea Krebs (1978), podría ser una forma de asociación ecológica, fenómeno más común en la naturaleza que las asociaciones coevolutivas.

En el presente estudio se determinó si la presencia o ausencia de hormigas eran factores que favorecían o no el grado de herbivoría en *Cecropia peltata*.

MATERIALES Y METODOS

El trabajo se realizó en un área de la Reserva Forestal de San Ramón a 800-900 m.s.n.m. En ese lugar se escogieron 40 individuos de *Cecropia peltata* en un transecto de aproximadamente 500m. a lo largo del camino principal.

Se midió la altura de cada individuo con un clinómetro y se determinó la presencia y ausencia de hormigas moviendo el tallo de las plantas. Además, se contó el número total de hojas jóvenes (las localizadas en la parte terminal y que generalmente se encontraban en número de 4) y el número total de hojas viejas (en las partes basales). Para cada caso se determinó el grado de herbivoría utilizando el siguiente criterio:

H1----------daño de 0-30%
H2----------daño de 30-60%
H3----------daño mayor del 60%

Posteriormente se utilizó la prueba de Mann-Withney para determinar si habían diferencias de daño foliar entre individuos con y sin hormigas.

RESULTADOS

La altura promedio de los individuos estudiados fue de 3.3m. De las 40 plantas de Cecropia solamente el 25% presentaron hormigas y el 75% restante carecía de ellas (figura 1). Igualmente se pudo observar que el grado de herbivoría en general fue mayor en las hojas viejas que en las jóvenes. Las hojas viejas presentaban promedios mayores entre 30-60% (H2) y de más de 60% (H3) de daño, mientras que las hojas jóvenes presentaban un daño de 0-30% (H1) solamente (figura 2). Al comparar el grado de daño foliar entre individuos que tenían hormigas y los que no tenían, no se observó diferencia (U,134,P>0,005), pues en los dos casos el grado de herbivoría fue de 30-60% (H2).

DISCUSION

Según los resultados obtenidos, aparentemente las hormigas observadas en las plantas de Cecropia peltata no protegen a las plantas contra herbívoros. Esto podría deberse a que la relación mutualista hormiga-cecropia no sea tan marcada porque los árboles son relativamente pequeños (3.3m. de altura promedio) en relación al tamaño que pueden alcanzar que es de 6-20 m de alto (Croat,1978) Además el número de hormigas por individuos es bajo (aspecto que no fue cuantificado en el presente estudio). En cuanto al grado de herbivoría entre las hojas jóvenes y viejas, posiblemente los herbívoros descubren las hojas jóvenes con menor frecuencia y por eso tienen menor grado de daño, o lo que es más probable es que las hojas viejas por tener más tiempo de exposición a los herviboros han acumulado mayor daño.

Por otro lado, podría estar surgiendo un fenómeno parecido al de las islas caribeñas (Janzen,1991) donde Cecropia peltata ha llegado y se ha establecido sin sus hormigas Azteca, y además pueden estar perdiendo en gran parte su capacidad de producir alimento para las hormigas ya fuera por mutación o por otros factores no determinados.

BIBLIOGRAFIA

-Croat,T. 1978. Flora of Barro Colorado Island. Standford University Press. California. 943 p.

-Carroll, C. 1991. Azteca (Hormiga Azteca). In: Jansen, et.al. (Edits.). Historia natural de Costa Rica. Editorial de la U.C.R. San José. 822 p.

-Krebs,C. 1978. Ecología. Estudio de la distribución y abundancia. 2da Edición. HARLA. México. 753 p.

-Jansen, D. 1991. Insectos. In: Jansen, et.al. (Edits.). Historia natural de Costa Rica . Editorial de la U.C.R. San José. 822p.



Fig.1-Porcentaje de presencia-ausencia de hormigas.

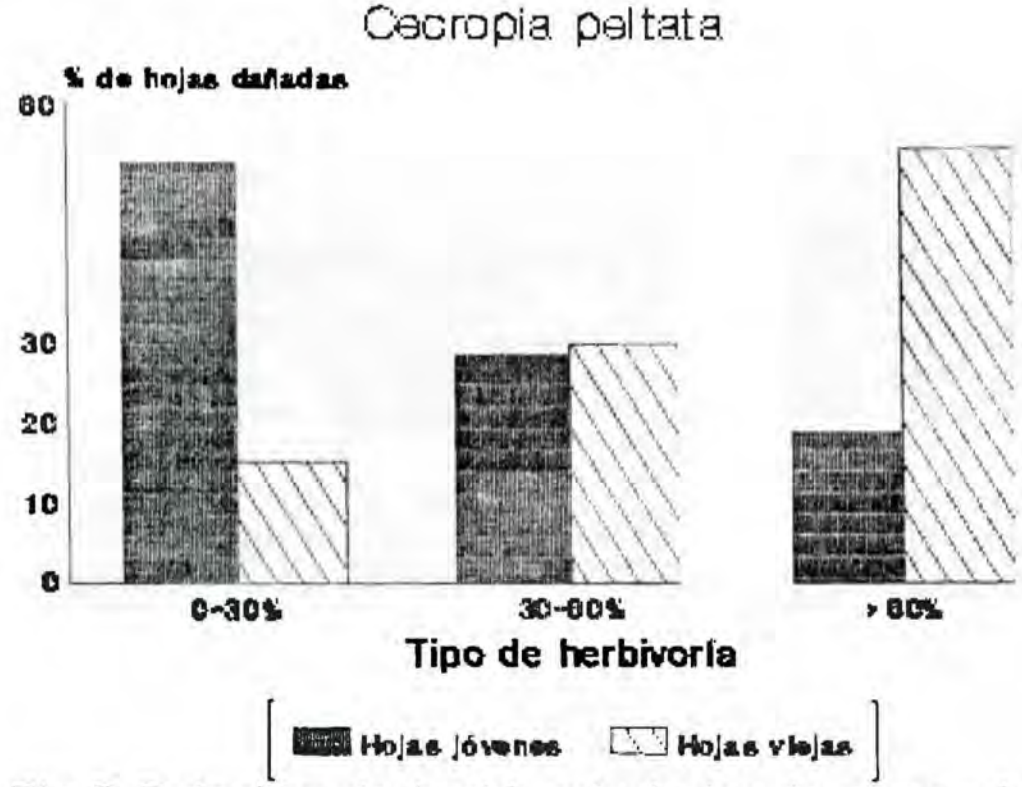


Fig.2-Relación de herbivoría hojas jovenes-viejas.

POSIBLE ALELOPATIA EN UN HELECHO ARBOREO DEL GENERO *Cyathea*

José G. Tello

Lugar Reserva Forestal de San Ramón

Fecha 24 y 25 de enero de 1993

INTRODUCCIÓN

Los helechos arbóreos se encuentran entre las plantas más espectaculares del Bosque húmedo tropical, constituyendose en algunos lugares en uno de los mayores componentes de la vegetación.

En Costa Rica, estas plantas prefieren los lugares de alta precipitación que se extienden desde las áreas costaneras hasta condiciones subandinas en las alturas de Talamanca. La mayoría de ellas están presentes en claros de bosques muy húmedos, siendo muchas de ellas especies pioneras en la colonización de los claros, por lo que se cree que presentan un mecanismo de Alelopatía a fin de inhibir el crecimiento de otras plantas y asegurar su exito.

A fin de tener indícios acerca de la existencia de este fenómeno se busco estudiar el efecto inhibitório que pudiera tener el helecho arbóreo del género *Cyathea* sobre el número de plantas cercanas a él.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se llevó a cabo en el bosque adyacente a la Estación Biológica de la Reserva Forestal de San Ramón. Esta se localizá en el Valle del rio san Lorencito en la vertiente atlántica, Noroeste de Costa Rica (10°13´N, 84°37´W) a una altitud de 1000msnm (Barrantes 1978). La vegetación de la zona es un bosque nuboso de transición, con una precipitación anual media de 3500mm (Burger 1991).

El muestreo se llevó a cabo a lo largo de un transecto lineal que iba a lo largo de uno de los caminos ya establecidos dentro del bosque. En este transecto se ubicaron los indivíduos de *Cyathea sp.* que estuvieran más cercanos al mismo. Estos individuos sirvieron como centro de una parcela circular de 1.5 m de radio, dentro de la cual se contaron el número de plantas que allí se encontraban, además de anotar datos de altura del helecho, número de frondes dañados (para ver porcentaje de daño), ancho de la copa y una medida indirecta de la cobertura del dosel (tomada perpendicular a la planta). Para standarizar las medidas

de cobertura se establecieron 3 categorías : I (0-30 %), II (30-70 %) y III (mayor de 70 %). Esto se hizo para ver si los niveles de cobertura estan ejerciendo alguna influéncia sobre el número de plantas que allí se encuentran.

Para comparar los datos obtenidos, con áreas libres de la influencia de los helechos, se eligieron al azar un igual número de lugares donde se contaron el número de plantas presentes y se anotaron las categorías de cobertura.

Los datos del número de plantas encontrados en los dos lugares se analizaron mediante una prueba "t" para ver si existen diferencias significativas entre ambos lugares. Además se hicieron pruebas de correlación de Spearman para ver si existe correlación entre el número de plantas cercanas al helecho y el ancho de la copa, altura del helecho y porcentaje de daño en las frondes respectivamente.

Para ver si existian diferencias entre las coberturas del dosel se elaboró una matriz de contingencia 2x2 sobre la cual se aplicó un test de la "G".

RESULTADOS

Se muestrearon 11 lugares con presencia de *Cyathea sp.* e igual número de lugares elegidos al azar dentro del bosque (tabla 1).

Tabla 1. Datos en áreas con helechos arbóreos: número de plantas cercanas a helechos (NPH), ancho de la copa del helecho (ANC), altura del helecho (ALT), porcentaje de frondes dañadas (PDF), cobertura del dosel (COB), y en áreas control, libres de su posible influencia número de plantas en el área (NPC) y cobertura del dosel (COB).

——AREAS CON HELECHO⁻					AREAS SIN HELECHOS	
NPH	ANC	ALT	PDF	COB	NPC	COB
63	3.3	2.4	0	3	58	3
54	3.0	3.8	40	2	69	2
31	3.2	0.6	0	3	68	3
54	1.5	1.1	80	3	51	3
70	1.8	0.4	100	3	52	3
48	2.0	1.5	0	3	47	3
47	4.0	3.3	75	2	74	2
59	4.5	2.0	75	3	53	3
65	3.9	1.1	0	2	69	3
52	2.4	1.1	60	3	67	3
73	1.5	1.3	100	2	65	3

n= 11

La prueba "t" para ver si existían diferencias entre el número de plantas en áreas con helechos y sin ellos nos dió un valor no significativo (t= -1.141, SL= 0.27).
Las correlaciones de Spearman dieron valores no signficativos (rs= -0.16, SL= 0.61; rs= -0.25, SL= 0.43; rs= 0.43, SL= 0.18).

El test de la "G", para ver si la cobertura era significativamente diferente en ambos lugares también arrojó un valor no significativo (G= 5.65, p= 0.13).

DISCUSION

Ninguno de los resultados apoyaron la hipótesis de que los helechos presentan algún indicio de alelopatía, es decir que inhiban el crecimiento de plántulas cercanas a ellos. Pudiendo pensarse que quizás este fenómeno pudiera no presentarse en la especie estudiada.

Pero el hecho de no distinguir entre las diferentes clases de tamaño pudiera ser una de las causas de error pues debido a que estas especies son colonizadoras de claros, quizás es de esperar que pudieran presentar alelopatía en sus primeros estadíos cuando empiezan a colonizar.

Estudios de individuos agrupados en diferentes clases de tamaño y analizados por separado son necesarios a fin de aclarar este problema. Otra cosa que debieron ser tomada en cuenta son las características edáficas del terreno, las que pueden estar ejerciendo influencia sobre el éxito o fracaso del gametofito y posteriormente sobre el cerecimiento de la planta (Gómez 1973).

Por otro lado la influencia de la luz sobre las plantas y sobre el crecimiento de los helechos fue medida de una manera un poco subjetiva dado que no se tomó en cuenta la luz que está entrando lateralmente y que también ejerce una fuerte influéncia sobre las plantas.

BIBLIOGRAFIA

Barrantes Lobo, T. 1978. Identificación y descripción de la Flora *del Sotobosque de una sección de la Reserva Forestal de San Ramón, Alajuela. Tesis de* grado. Universidad de Costa Rica. 303 pp.

Burger W.C. 1991. Estación Biológica Reserva Forestal de San Ramón: En Memória de Investigación Reserva Forestal de San Ramón. R. Ortiz (editor). Série Cátedra Universitaria. Universidad de Costa Rica. 110 pp.

Gómez L. D. 1983. Cyatheaceae and Dicksoniaceae (Rabos de Mico, Tree Ferns) : En Costa Rican Natural History. D.H. Janzen (ed.). Chicago: University of Chicago Press. 225-228.

PARQUE NACIONAL PALO VERDE

Dispersión de huevos de Calynda bicuspis (Phasmidae) por Ectatoma ruidum (Formicidae)

PROYECTO DE GRUPO - PALO VERDE
ENCARGADOS: Germán Amat y Mercedes Rouges
COORDINADOR: Donald Windor

INTRODUCCION

El juan palo (Calynda bicuspis) es un insecto abundante en la Provincia de Guanacaste, sin embargo su biologia es poco conocida. En Palo Verde se encuentra asociado a arboles de Acacia collinsii.

Durante la estación seca es comun verlos desde el atardecer y durante la moche en grupos de 1 a 3 machos y 4 a 6 hembras sobre las acacias , mientras que durante el día se refugian en los pastos de las inmediaciones del arbol (Windsor com. pers.)

Los huevos en el momento de la puesta son catapultados por la hembra con la ayuda del extremo del abdomen y caen a distancias entre 1 a 3 metros del arbol en que estan posados. Los huevos son elípticos de 2 por 3.5 mm aproximadamente y en uno de los polos presentan una estructura en forma de domo llamada capítulo (Compton & Ware,1991). El capítulo sería un caso de convergencia con los elaiosomas en cuanto a funcionar como un atractivo para la dispersión mirmecora.

Se ha registrado un caso de transporte de huevos por hormiga para un fasmido de Africa, en los que el cápitulo es atractivo y es recompensa para el dispersor (Comptor y Ware, 1991). Para Calynda bicuspis se han registrado interaciones con Ectatomma ruidum como agente dispersor. (Windsor, com. pers.)

Los objetivos de este trabajo son estudiar el patrón de dispersión de los huevos de juan palo en el P.N. Palo Verde en cuanto a distancia de dispersión y describir los factores que intenvendrian en la selección de los huevos por parte de las hormigas dispersoras.

METODOS

El estudio se realizó el 28 de Enero de 1993 en el Parque Nacional Palo Verde. Provincia de Guanacaste. La noche del 27 al 28 se colectaron hembras grávidas o presumiblemente grávidas en plantas de Acacia collinsii en los alrededores de la Estación Biológica. Se obtuvieron 30 huevos que se marcaron con liquido

corrector blanco soluble en agua en el extremo opuesto del capítulo. A la mitad de estos huevos se les extrajo mecánicamente el capítulo.

Se seleccionaron seis nidos de Ectatomma ruidum que se tomaron como nido focal y a cinco centímetros de la entrada de cada uno de ellos se colocó una hoja con dos huevos marcados, uno con y otro sin capítulo. Se hicieron observaciones en cada nido focal por aproximadamente 5 horas. Se registró el tiempo al cual eran localizados los huevos por las hormigas, el tipo de huevo selecionado, la actividad: contacto (se refiere al contacto físico de una hormiga con un huevo sin que se observe ninguna actividad), intento de transporte, transporte efectivo (se tuvo en cuenta dentro de esta categoria todo movimiento del huevo debido a la actividad de las hormigas independientemente de la dirección y distancia de transporte) y la distancia a la cual era llevado el huevo. Una vez removido el primer huevo era reemplazado por otro de las mismas caracteristicas.

RESULTADOS

Las distancias de dispersión de los huevos, graficadas en la Figura 1, van de 3 cm a 400 cm (x = 105.58 cm). El tiempo de reacción de las hormigas ante la presencia de los huevos de fásmido fue de 5 seg. como minimo y de 36 min. como maximo (x = 12´ 20´´) como se observa en la Figura 2. En el 90 % de los casos estudiados los dos huevos con capitulo fueron removidos en el lapso de los 20 primeros minutos de colocados. En solo un caso de las 12 pruebas realizadas el huevo transportado por las hormigas fue un huevo sin capitulo.

DISCUSION

La dispersión de huevos de Calynda en un ejemplo de mirmecocoria por convergencia del capitulo con el elaisoma de semillas dispersadas por hormigas. El elaiosoma es el atractivo para la selección y la recompensa para el dispersor. El caso de trasporte de un huevo sin capitulo por las hormigas puede deberse a una deficiente remoción de esta estructura o a la falta de experiencia de la hormiga para reconocer los huevos adecuados.

En los huevos de fasmido el capitulo actua como atractivo para las hormigas sin embargo en este trabajo no se observó que fuera consumido. Esto podria marcar una diferencia importante con la mirmecocoria de semillas en las que el elaiosoma es consumido por las hormigas dentro del nido y luego la semilla es transportada a uno o dos metros de la entrada.

Las distancias de transporte son muy variables por lo que no se puede decir cual es la distancia optima de dispersion para esta especie. Las ventajas de la dispersion son alejarse de predadores y parasitos que se pudieran concentrar en las cercanias de la madre, disminuir la endogamia y reducir la competencia por recursos. Seria muy interesante profundizar en el conocimiento de los patrones de forrageo de las hormigas que daria muy buenos indicios de función como dispersores.

BIBLIOGRAFIA

Compton, S.G & A.B. Ware. 1991. Ants disperse the elaiosoma-bearing eggs of an african stick-insect. Psyche 98: 207 - 213.

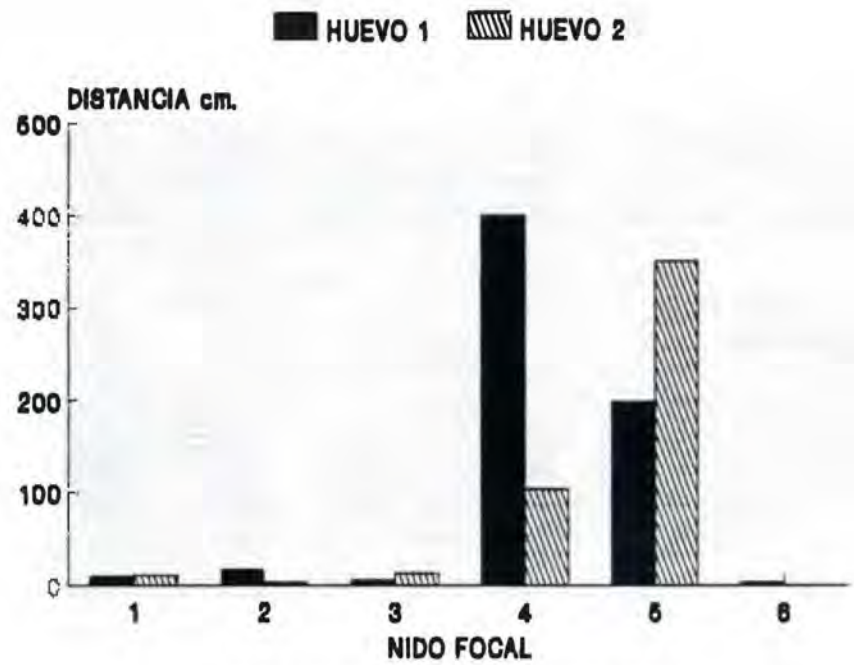


FIG 1: DISTANCIAS DE DISPERSION
DE LOS HUEVOS DE CALYNDA BICUSPIS.

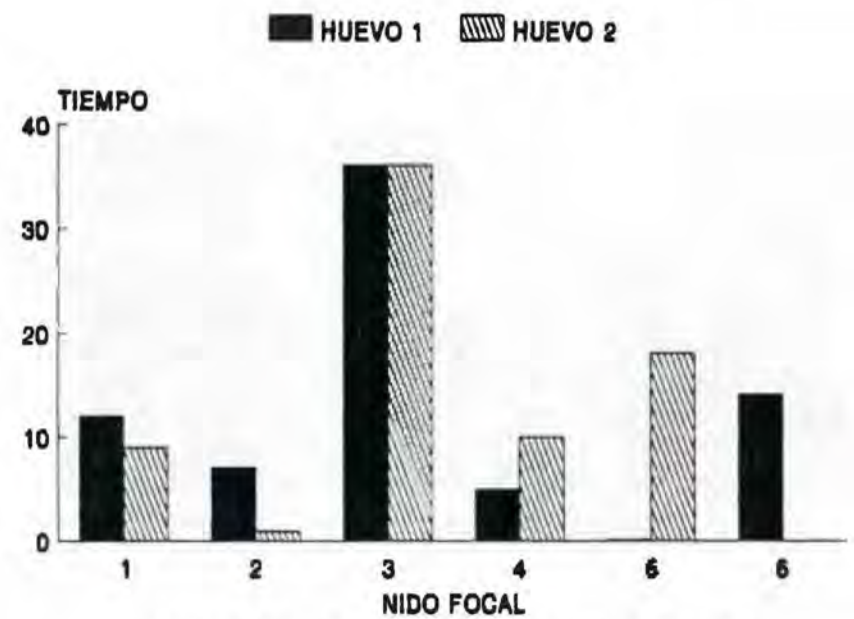


FIG 2: TIEMPOS DE DISPERSION DE HUEVOS
DE CALYNDA BICUSPIS

TERRITORIALIDAD EN HORMIGAS Ectatomma ruidum EN EL PARQUE NACIONAL PALO VERDE

Lugar: Parque Nacional Palo Verde
Fecha: 1,2 de Febrero 1993

Responsable: Luis Paz Soldán
Editora: Sonia Sandoval

Facilitador: Don Windsor

Participantes: Isabel Salas
Ma. Albertina Oliveira
Pilar Angulo
Angela Martino
Marie Claire Paiz
Teresa Hernández
Nadia Navarrete

INTRODUCCION

El territorio es un espacio físico dentro del cual un individuo o grupo maximiza el uso de un recurso. Las fronteras del territorio pueden ser definidas por presencia física (agresión, canto, etc.) o química (feromonas). La defensa del territorio ha sido muy estudiado en aves (Monahan y Furness, 1986) y mamíferos (Crockett y Eisenberg,1987) y es ampliamente aceptado que las hormigas presentan diferentes grados de territorialidad respecto a sus nidos (Holldobler y Wilson, 1990).

La hormiga *Ectatomma ruidum* es terrestre, de hábito social y generalmente carnívora. Sus nidos se encuentran en pequeños agujeros a nivel del suelo (Carroll y Janzen,1983). Se caracteriza además porque sus individuos forrajeadores presentan trayectorias erráticas de regreso al hormiguero, una indiscutible ausencia de selectividad de presas con relación a la distancia al nido y la ausencia (Jaffe,1987).

El objetivo del presente estudio fue determinar el grado de territorialidad en torno a hormigueros de *E. ruidum* respecto al acarreo de alimento.

METODOS

El presente estudio se realizó el 30 de enero de 1993 en el Parque Nacional Palo Verde. Se establecieron dos fases de trabajo. Durante la primera, entre las 0800 y 1030 hr., se realizaron registros de la actividad de las hormigas *E. ruidum* en 20 hormigueros diferentes.

Durante la primera hora se hicieron observaciones generales para distinguir los distintos despliegues del comportamiento de las hormigas; se registraron el número de hormigas entrando y saliendo del nido y número de individuos que llegaban con alimento al nido a fin de determinar la actividad de las colonias. Además se observó el tipo de interacción entre hormigas de diferentes nidos. Luego, se colocaron larvas, pupas y ninfas de hormigas ***Pseudomyrmex*** spp. ("presas") a diferentes distancias, entre 0 y 100 cm. de los hormigueros.

En el análisis, las distancias a las que habían sido colocadas las presas fueron categorizadas en 5 clases y se hizo una tabla de contingencia x2.

La segunda fase se realizó entre las 1500 y 1700 hr. Consistió en explorar el comportamiento territorial de estas hormigas evaluando la eficiencia de las hormigas en la localización y acarreo hasta su nido de "presas" colocadas a tres distancias fijas del nido (5, 10 y 30 cm).

Para determinar cuánto influye la distancia de la presa al hormiguero en el número de presas capturado por individuos de una colonia, y así evaluar el radio en función al nido dentro del cual la probabilidad de acarreo de presas se maximiza.

En el análisis estadístico se utilizaron los totales observados por cada categoría (distancia de la presa al nido) y se hizo una tabla de contingencia para calcular el x2.

RESULTADOS

Se lograron indentificar los siguientes despliegues de comportamiento:

1. Hormigas patrullando la zona a diferentes distancias del nido.

2. Acarreo de comida dentro del nido

3. Acarreo de otro tipo de material diferente a alimento

4. Contacto con otras hormigas -no se pudo diferenciar muchas veces si eran del mismo o de otro nido-.

5. Entrada de hormigas que luego parecían salir con alimento proveniente del interior del nido y que se lo llevaban fuera de este (presumiblemente a otro nido).

6. Intersección de hormigas con presa -lucha por quitarsela y consecuente acarreo del alimento robado hacia el nido.

7. Intersección de hormigas con presa y acarreo de ambas hacia el nido, luego de unos minutos las hormigas parecian expulsar a la intrusa del nido.

Se estudiaron 20 hormigueros de *E. ruidum*; los que mostraron una alta variabilidad en actividad (tabla 1).

TABLA 1. Actividad matinal de 10 hormigueros de *E. ruidum* por un lapso de 60 minutos.

Hormiguero	Partidas	Llegadas	Llegadas con presa	Interacciones hostiles	Otras interac.
1	6	10	1	1	0
2	11	12	0	1	0
3	42	37	3	3	4
4	121	136	27	9	4
5	2	2	0	1	0
6[1]*	39	40	3	2	1
7	4	9	0	2	4
8	19	22	1	1	0
9	22	12	0	1	0
10	19	6	1	0	0

Se encontró que entre los 0 y 7.5 cm. de distancia al hormiguero, la presa tiene una alta probabilidad de ser llevada al mismo (tabla 2; clase 1 vs. 2,3,4,5: X^2, G.L.2,$p<0.001$,***).

* En 30 minutos

TABLA 2. Número de presas que fueron o no acarreadas al nido bajo observación, con relación a la distancia de la presa al nido.

CLASE	DISTANCIA (cm)	No PRESAS LLEVADAS AL NIDO	No PRESAS NO LLEVADAS AL NIDO
1	0-7.5	30	2
2	7.5-20	15	14
3	20-50	19	13
4	50-75	7	7
5	> 75	1	6

Cuando las presas fueron colocadas a distancias fijas del hormiguero se observó que las que se colocaron a 5 cm eran introducidas con mayor frecuencia al nido que las presas colocadas a 10 y 30 cm (X2, 1, P<0.001,***) (tablas 3, 4 y 5). Apesar de que las presas colocadas cerca a un hormiquero tienen mayor probabilidad de ser conducidas al nido por su cercania (tabla 4), los resultados observados reflejan que hay una gran variabilidad en número de presas llevadas tanto al hormiguero como fuera de este (tabla 5).

TABLA 3. Frecuencias de presas acarreadas o no al nido bajo observación o fuera de este con relación a una distancia fija de la presa al nido (por hormiquero).

HORMIGUERO	DISTANCIA (cm)	No PRESAS LLEVADAS AL NIDO	No PRESAS NO LLEVADAS AL NIDO
1	5	16	1
2	5	11	5
3	10	24	29
4	10	0	3
5	30	9	2
6	30	0	8
7	30	30	23

TABLA 4. Frecuencia de presas acarreadas o no al nido bajo observación con relación a la distancia fija de la presa al nido (totales).

	DISTANCIA (cm) 5	10	30
PRESAS LLEVADAS AL NIDO PROPIO	27	24	39
LLEVADAS FUERA	6	32	33

TABLA 5. Frecuencia porcentual de presas acarreadas o no al nido en observación con relación a la distancia de la presa al nido. Los números entre paréntesis muestran los registros en cada hormiquero.

DISTANCIA (cm)	5	10	30
PRESAS LLEVADAS AL NIDO	81(94,69)	43(54,0)	54(82,0,55)
NO LLEVADAS AL NIDO	19(6,31)	56(55,100)	46(18,100,45)

DISCUSION

El comportamiento de patrullaje y acarreo de alimento mostrado por E. ruidum no es como el observado en las hormigas cortadoras de hojas, donde ellas siguen un camino que ha sido marcado por las compañeras que han descubierto la fuente de alimento (Holldobler y Wilson, 1990). Al parecer las hormigas de hábitos carnivoros no han desarrollado un sofisticado sistema de comunicación para guiar al resto de la colonia hacia el alimento (Traniello, 1989). Mas bien, ellas se dedican a patrullar el área, y cuando descubren algo para llevar al nido lo toman; si la presa en muy grande, es posible que exista algún sistema de comunicación que por lo menos le indique otros miembros de la colonia que existe un recurso disponible para aprovechar y donde se encuentra, pero no

establece la ruta hacia el recurso como sucede en muchas especies.

Los resultados obtenidos en la primera parte, parecen indicar que el área de influencia directa de estas hormigas se encuentra alrededor de los 7.5 cm de radio. La segunda experiencia confirmó los resultados de la primera.

El hecho de que hormigas de nidos vecinos sean capaces de llevarse una presa que está a solo 7.5 cm del nido en observación, revela poco sentido de defensa de un territorio por alimento, mas bien parece que conforme la presa esté más cerca de un nido, el aumento de la probabilidad de que un individuo de dicho nido encuentre la presa es por que alrededor del nido la densidad de los individuos es mayor a la par que los individuos en la entrada del nido están en alerta para defensa.

En muchos casos se observó también que cuando las hormigas eran acarreadas con todo y presa, eran luego expulsadas del nido, lo que hace posible la existencia de algún tipo de "enmascaramiento", que permita a hormigas foráneas entrar a un hormiguero sin que sean detectadas por las residentes y robar alimento. El diseño del experimento no es lo suficientemente fino como para establecer con certeza este fenómeno.

Otro aspecto a considerar es la alta variabilidad en la actividad de los diversos nidos observados, lo que resta consistencia a las observaciones. A fin de aclarar el patrón de actividad diurno de un hormiguero se recomienda un mayor número de repeticiones en estudios posteriores .

BIBLIOGRAFIA

FURNESS, R. y J.Monahan. 1986. Seabird ecology. Cambridge Iniv. Press. U.K.

CROCKETT, C.M. y J. Eisenberg. 1986. Howlers: variations in group size and demography. En Primate societies. Editado por B . Smuts et al.

HOLLDOBLER, B. y E. Wilson. 1990. The ant s.Harvard Univ. Press. USA.

CARROLL, C. y D. Janzen. 1973. Ecology of foraging by ants. Am. Rev. Ecol. Sys. 4:231-257.

JAFFE, R. and M. Márquez. 1987. On agonistic behaviour among workers of the Poperine and Ectatomma ruidum (Hymenoptera: Formicidae).

TRANIELLO, J. 1989. Foraging strategies of ants. Ann. Rev. Entomol 34: 191-210.

Algunos aspectos de la biología de Argiope trifasciata (Aranae: Argiopidae).

Profesor : Dr. W. Eberhard

Coordinador: A. Mijail Pérez

Editor: Rolando Dolmus

Equipo: Germán Amat, Juan Antonio Bernal, Magnolia Calderón, Martin Lezama, Johnny Rodríguez, , Mercedes Rouges, Ernesto Ruelas, Rosa Sandoval.

Sitio: Reserva de Palo Verde

INTRODUCCION

Argiope trifasciata es una especie de araña del grupo que forma telas orbiculares, alcanza una longitud máxima entre 13 y 14 mm y se distribuye en Centroamérica donde ocupa habitats de diferentes tipos.

Estas arañas pueden formar dos tipos de telas, una tela principal y una tela de barrera. En la primera se puede presentar una estructura llamada estabilimento, la cual puede estar compuesta por dos partes, el o los brazos, ya que puede presentar hasta dos y el disco o alguna de las dos.

En el presente trabajo nos propusimos varios objetivos, el primero de ellos estuvo relacionado con la comprobación del patrón de precedencia predicho para otras especies muy cercanas filogenéticamente con Argiope trifasciata: en éstos se ha comprobado que los machos quieren ser los primeros en copular a las hembras una vez que estas sufren la última muda para convertirse en adultas, lo cual tiene el objetivo de garantizar que sus espermatozoides sean los que fertilicen a la hembra y así asegurar que su información genética sea transmitida.

El segundo objetivo fue dilucidar si cambia el patrón del estabilimento con la edad, y en tercer lugar se trató de estudiar la función del estabilimento, para lo cual nos formulamos dos hipótesis, una si este atrae presas y la otra si le sirve como protección a las arañas contra los depredadores.

MATERIALES Y METODOS

Se visitaron 475 telas de araña asociadas con diferentes tipos de vegetación emergente en el estero de Palo Verde: en éstas se estudiaron las siguientes variables:

Cuantitativas continuas

1. Diametro de la tela
2. Tamaño de la araña

Cuantitativas discretas

3. Número de presas capturadas

Cualitativas

4. Sexo
5. Hembra Flaca
   Gorda

Presencia/ Ausencia

6. Estabilimento Disco
   Brazo 1
   Brazo 2

7. Tela de barrera
8. Macho en la tela

La variable 8 y la 5 se midieron con el objetivo de estudiar los patrones de precedencia, ya que la presencia de macho en la tela implica que la hembra es adulta o está muy cercana a sufrir la última muda para convertirse en tal. El criterio de hembras gordas y flacas permite separarlas en grávidas y no grávidas de una manera rápida y sencilla.

Para el estudio de los patrones de precedencia se confeccionó en primer lugar una tabla de contingencia de 2x3, en las que se compararon las telas con macho y sin macho en relación con la condición de la hembra, la cual podía ser juvenil, adulta flaca o adulta gorda.

Los criterios de gorda y flaca en las hembras adultas se propusieron estableciendo una categorización visual cualtitativa después de observar algunos ejemplares para reconocer las diferencias entre ambos estados. La diferencia entre hembras adultas y juveniles se estableció considerando adultas las que presentaron una talla superior a 9 mm; se consideraron juveniles las que presentaron tallas entre 7 y 9 mm.

RESULTADOS Y DISCUSION

Patrones de precedencia en machos

Los resultados del análisis entre la presencia de machos en la tela y el estado de las hembras (juveniles, adultas gordas y adultas flacas) demostró la existencia de una relación muy significativa entre ambas variables (X2, p= 0.01).

En un análisis posterior solo se consideró una división entre hembras adultas y juveniles, ya que una hembra flaca puede ser una hembra que acaba de poner y no una hembra que acaba de pasar de juvenil a adulta. En este caso se observó nuevamente que existe una relación muy significactiva entre la presencia del macho en las telas y el estado de la hembra (X2, p= 0.01) prefiriendo al igual que en el caso anterior las telas con hembras adultas.

Posteriormente se realizó otro análisis en el cual se excluyeron las hembras juveniles de 7 mm por considerar que probablemente estas sean muy jóvenes para ser asediadas por los macho. En este se obtuvo una relación significativa (X2, p= 0.05) entre la presencia del macho en las telas con hembras adultas.

Mediante el análisis realizado excluyendo las hembras juveniles con 8 mm de longitud, es decir, solo analizando las hembras juveniles de 9 mm con relación a las hembras adultas, para afinar aun más los resultados, no se obtuvieron diferencias (X2, n.s.) entre la presencia de machos entre telas con hembras adultas y juveniles.

Este último análisis que nos parece el más fino ya que aparentemente establece la categoría de juveniles en el punto más cercano de transición hacia individuos adultos, arroja resultados de los cuales solo podemos concluir que con los datos que tenemos es imposible conocer si los machos tienen un patrón primario o secundario de precedencia.

¿ Cambia el patrón del estabilimento con la edad ?

En la Tabla 1 se muestra lo que ocurre con el estabilimento en relación con la edad, como se puede observar existe una tendencia significativa (X2, p= 0.05) a que los estabilimentos desaparezcan en la medida que la edad aumenta.

Por otra parte se observó, que el patrón general del disco como parte del estabilimento presenta una tendencia también significativa a desaparecer (X2, p= 0.05) a medida que la araña aumenta en tamaño; los estabilimentos en forma de brazo se mantienen mientras los otros desaparecen (Tabla 2).

En base a estos resultados se puede aseverar que el patrón de lo estabilimento cambia con la edad de la araña, lo cual sugiere que posiblemente la presencia del estabilimento tipo disco esté ligada a mecanismos de defensa durante los estadíos inmaduros de la araña.

Funciones del estabilimento. a) Atraer presas.

El análisis de la relación entre la presencia de estabilimento y muestra que existen mayor cantidad de telas con presas cuando no

se presenta estabilimento, es decir no existe relación entre la presencia de estabilimento y la captura de presas (X2, n.s). Por lo tanto, es posible concluir que la presencia de estabilimento no implica una captura de presas más efectiva.

Al analizar de manera más específica, la posible relación entre la presencia de brazos en el estabilimento y la captura de presas, se comprobó que entre estos tampoco existe relación (X2, n.s).

Los que producen más estabilimento ¿ también producen más tela de barrera ?

El comportamiento del estabilimento en relación con la tela de barrera (Fig 1.) se estudió analizando por separado los discos y los brazos. La presencia de discos y de tela de barrera disminuye significativamente con la edad (X2, p= 0.05) lo que parece confirmar la hipótesis de que ambas estructuras tengan una función de protección contra los depredadores. Es notable como ambas estructuras comienzan a desaparecer en clases de tamaño donde los individuos pueden protegerse con mayor seguridad.

Los brazos permanecen durante todo el ciclo de vida del animal, lo que hace pensar que estos no tienen una función de protección, sino mas bien de sostén, es decir, para brindar mayor estabilidad a la tela.

Estudiando el estabilimento como un todo se llegó a la conclusión de que los que producen más estabilimento producen también más tela de barrera, es decir, ambas variables están relacionadas de manera muy altamente significativa (X2, p= 0.001).

Cuadro 1. Valores de la presencia o ausencia de estabilimento en arañas de diferentes clase de tamaño (mm).

Condición	1-3	4-6	7 -9	10- 12	13- 15	Total
	*	*	*	*	*	
Presencia	79(53)	96(81)	36(40)	15(36)	9(25)	235
Ausencia	34(60)	77(92)	49(45)	61(40)	44(28)	265
Gran Total	113	173	85	76	53	500

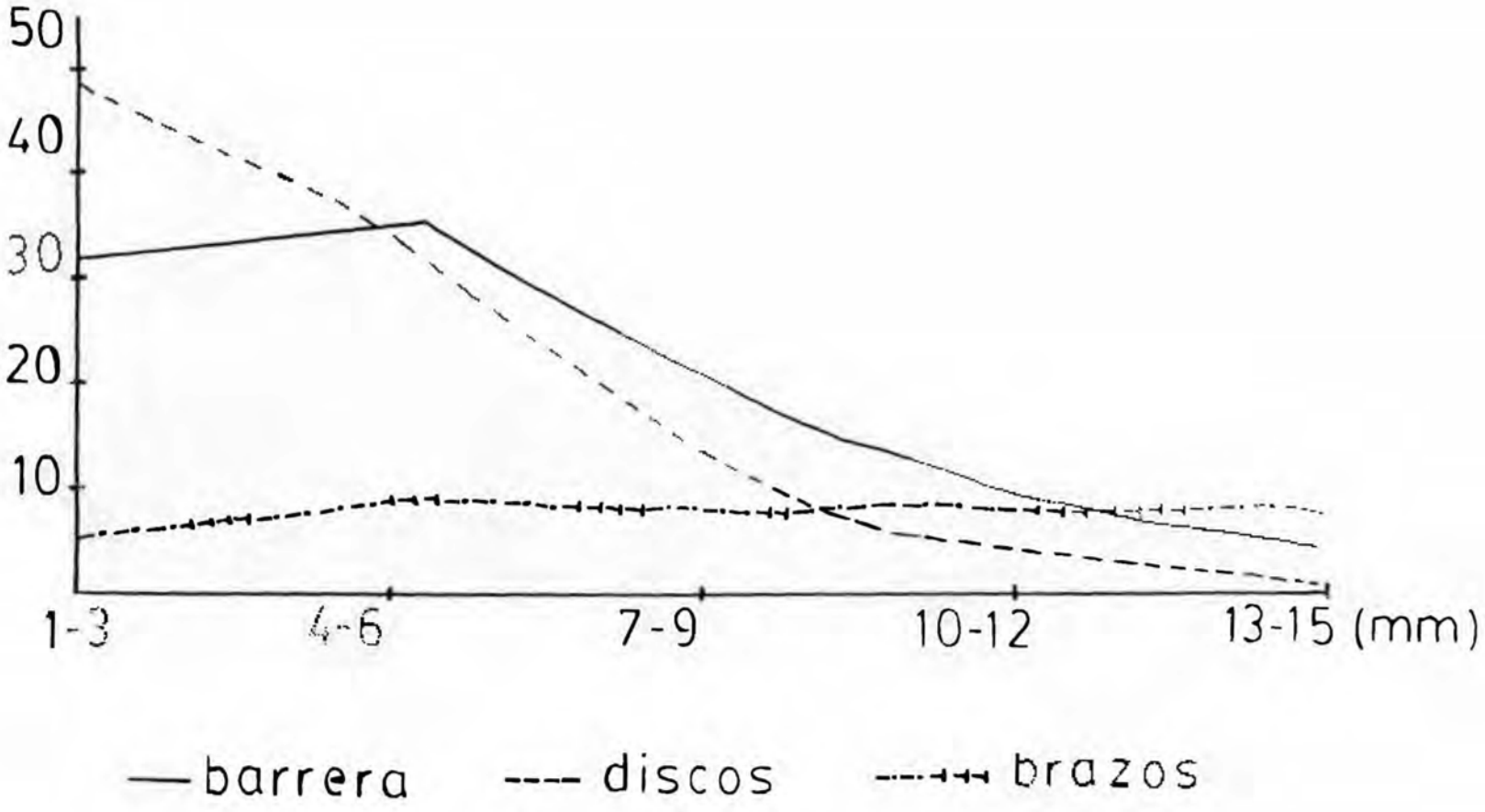
(*) Valor esperado

Cuadro 2.- Valores comparativos del estabilimento estudiando por separado sus dos componentes en arañas de diferentes clases de tamaño.

Tipo de Estabilimento	1- 3	4- 6	7- 9	10- 15	Total
	*	*	*	*	
Disco	74(61)	86(86)	28(34)	15(36)	196
Brazo	24(37)	52(52)	26(20)	18(10)	120
Total	98	138	54	26	316

PIES DE FIGURAS

Fig. 1. Variación de la presencia de tela de barrera y estabilimento (discos y brazos) con la edad en *Argiope trifasciata*.


50
40
30
20
10
1-3
4-6
7-9
10-12
13-15 (mm)
barrera
discos
brazos

Grupo-PV

Comparacion del nivel de herbivoria en los bosques ripario y seco en el refugio nacional de vida silvestre Rafael Lucas Rodriguez Caballero, Costa Rica.

Coordinador: Dr. Rodolfo Dirzo Minjarez
Responsable: Isabel C. Salas Vindas
Editora: Teresa E. Hernandez Valdez
Fecha: 28-29 de enero de 1993

INTRODUCCION

Las principales teorias sobre interacciones planta herbivoro se basan en el supuesto de que los herbivoros son y han sido una influencia importante en la evolucion de las caracteristicas defensivas de las plantas. Sin embargo, son limitadas las evidencias en el caso de los habitats tropicales (Janzen,1966; Rockwood,1973; Becker,1983, Dirzo,1984).
Es importante distinguir un conjunto de factores que actuan como variables independientes determinando el marco dentro del cual se desarrollan las relaciones coevolutivas o de retroalimentacion entre plantas y herbivoros. Entre estas variables se encuentran algunos factores fisicos (como el clima) y bioticos (como la competencia vegetal interespecifica) que son los responsables de la heterogeneidad espacial y temporal del medio en donde se desarrollan las interacciones planta herbivoro
Finalmente existe una gran cantidad de pruebas que sugieren que mucha de la variacion intraespecifica de las defensas se debe a la heterogeneidad ambiental (Coley,1987).

El efecto de los herbivoros sobre las comunidades de plantas depende de tres factores principales. a) las preferencias del herbivoro, b) la intensidad del ataque, y c) las relaciones de la planta atacada con otras plantas (Begon et al.,1986).
Las caracteristicas que confieren resistencia contra los herbivoros de manera general son mecanicas o quimicas.
Entre las de tipo mecanico estan las resinas, los pelos y las espinas, sin embargo estas caracteristicas mecanicas tienen tambien muchas funciones que no tienen que ver con la defensa (Krog, 1955; Stuart, 1906; Jennings,1962; Wuenscher, 1970; Billings y Morris,1951).
Por otro lado se ha prestado mas atencion al aspecto quimico de la resistencia de las plantas y esto se debe a las llamadas sustancias aleloquimicas (Wittaker y Feeny,1971) o metabolitos secundarios. algunos funcionan efectivamente en pequeñas cantidades (Feeny,1976).

OBJETIVOS

Estimar por medio de indices de herbivoria el grado de daño en especies propias de los bosques ripario y seco.

Comparar niveles de herbivoria en función de la edad de las hojas en bosques ripario y seco

METODOS

El trabajo se realizo en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Rafael Lucas Rodriguez Caballero (10° 10' 24" norte y 85° 18' 25" oeste del Canton de Bagaces, Guanacaste a 40 m.s.n.m El bosque tropical seco, tiene una precipitación anual de 1000 a 1500 mm y la temperatura media es de 24°C (Janzen,1991). Existe una marcada bioestacionalidad con 6 meses de sequia (diciembre-mayo). Dentro de este parque se pueden distinguir tres unidades de vegetación: el bosque seco caducifolio, el bosque ripario o de galeria y una zona de humedal.

Del bosque seco y del ripario se seleccionaron diez especies de arboles y arbustos representativos de cada unidad. Se colectaron varias ramas de diferentes individuos y se llevaron al laboratorio. Una vez en el laboratorio se estandarizo el criterio para seleccionar hojas maduras y jovenes, para las hojas compuestas se mantuvo este criterio pero seleccionando unicamente los dos folíolos basales en cada fronda. Se definieron 6 categorias de daño:

categoria (	nivel de daño en porcentaje
0	0
1	1 - 6
2	6 - 12
3	12 - 25
4	25 - 50
5	> 50

Se clasifico cada hoja segun este criterio y se utilizo el siguiente indice de herbivoria (IH = [en(i)*i]/n) para hacer las comparaciones, en donde n es el numero de hojas analizadas por especie.

RESULTADOS

Obtuvimos los indices de herbivoria para cada especie (Tabla 1 y 2) . Se pudo comprobar la diferencia en el grado de herbivoria entre los dos tipos de bosque, obteniendose un grado mucho mayor en las hojas de las especies del bosque seco (ANOVA; F=10.49; P=0.000). Ademas se comprobo que dentro del mismo tipo de bosque no hay diferencia entre las hojas jóvenes y las hojas maduras en cuanto a la herbivoria pero si hay una

diferencia bien marcada entre las hojas jovenes de ambos bosques y las maduras (t=2.36,p= 0.02).

DISCUSION

El grado diferencial de herbivoria que se da en los bosques ripario y seco en Palo Verde puede explicarse parcialmente en funcion de que en el bosque seco, la comunidad arbórea esta expuesta a una estacionalidad muy marcada de baja disponibilidad de agua (Dirzo,com.pers.) como propone Marquis en 1987, bajo estas condiciones tienen menos oportunidad de desarrollar defensas "antiherbivoros" químicas o mecánicas. Sin embargo, se puede evaluar en el sentido contrario ya que como argumenta Coley (1987) las especies adaptadas a ambientes con recursos limitados han evolucionado mayores niveles de defensa. Esto es comparable con las especies en áreas pobres en nutrientes, que presentan mejores defensas y son menos dañadas por herbivoros. Siendo en este caso el recurso limitante el agua por la prolongada etapa de sequia el resultado que se obtuvo no implica mayores o mejores defensas ni menos herbivoria y esto sugiere que existen conflictos evolutivos entre la tasa intrinseca de crecimiento de una especie y el nivel de inversión en las defensas.
En el caso del bosque ripario de manera analoga al estudio realizado por Coley en 1981, los arboles que no invierten energia en reponer sus hojas frecuentemente presentan menos daño en cuanto a herbivoria es de esperar que presenten defensas "antiherbivoros"

Los resultados obtenidos para los dos tipos de bosque radican en los ambientes diferentes en que estan evaluadas las diferentes especies, lo que podria aportar mayor informacion sobre los mecanismos e interacciones, de tipo planta herbivoro que estan operando seria comparar las mismas especies para ambos ambientes, porque algo que influye directamente en los resultados obtenidos son las especies que se muestrearon implicaciones de tipo fisiologico relacionadas con las caracteristicas intrinsecas de los individuos.

Al comparar los niveles de herbivoria entre hojas maduras de ambos tipos de bosque y entre hojas jovenes, se dan diferencias que son reflejo de que estan siendo utilizadas por los herbivoros como un recurso diferente en el tiempo y en el espacio. el grado de herbivoria en hojas maduras implica el nivel de interaccion que se esta dando con los herbivoros en un tiempo (t) y las hojas jovenes a un tiempo (t+1). Aunado a esto un factor importante que debe tomarse en cuenta es que como afirma Coley en 1987, la vida promedio de una hoja determina el tipo de sustancias de defensa que podrian estar presentes, si las hojas de los arboles del bosque seco tienen baja longevidad es de esperar la herbivoria diferencial que se esta dando (Dirzo.com. pers.).

BIBLIOGRAFIA

Coley,D.R.(1987) Patrones en las defensas de las plantas: Por que los herbivoros prefieren a ciertas especies?. Rev. Biol. Trop.,35(supl.1):151-164.

Coley,D.R.(1990) Tasa de herbivorismo en diferentes arboles tropicales, en Ecologia de un Bosque Tropical. Ciclos estacionales y cambios a largoplazo. Smithsonian Tropical Research Institute,Panama,pp.543

Marquis,J.R.(1987) Variacion en la herbivoria foliar y importancia selectiva en Piper arieianum (Piperaceae Rev.Biol.Trop.,35 (supl.1):133-149

Janzen,D.H.(1991) Historia Natural de Costa Rica. Ed.de la Universidad de Costa Rica. pp.822

TABLAS

Tabla.1 bosque ripario

ESPECIES	H. MADURAS		H. JOVENES	
	IH	n	IH	n
Ardisia revoluta	2.58	46	2.02	46
Ura sp.	2.26	39	2.78	35
Euphorbiacea	0.713	80	0.82	90
Pseudolmedia sp.	0.52	59	0.90	63
Astronium graveolis	0.46	161	0.46	174
Simarouba glauca	1.05	87	0.47	68
Daviilia aspera	1.048	84	1.024	83
Bactris sp.	1.61	355	0.33	341
Brosimum sp.	0.50	146	0.25	171
Sapotaceae	2.01	223	2.41	283

Tabla.2 bosque seco

ESPECIES	H. MADURAS		H.JOVENES	
	IH	n	IH	n
Lonchocarpus sp.	2.27	48	3.26	23
Sapindus saponaria	2.20	127	2.0	115
Gliricidia sepium	2.39	84	2.08	66
Calicophyllum sp.	3.05	86	2.39	70
Coccoloba sp.	1.82	56	1.89	45
Triplaris	4.46	28	3.25	32
Cordia sp1	3.90	63	4.08	124
Cordia sp2	2.06	100	1.87	54
Guazuma ulmifolia	2.30	142	2.01	122
Pithecellobium sp.	3.47	200	3.28	291

Las tablas 1 y 2 muestran los indices de herbivoria en hojas maduras y jovenes por especie para cada uno de los tipos de bosque

Patrones de competencia intraespecífica en Ectatomma ruidum (Formicidae:Ponerinae).

LUGAR: Refugio Nacional de Vida Silvestre de Paloverde (Guanacaste, Costa Rica).
RESPONSABLE: Germán Amat
PROFESORES ASISTENTES: Donald Windsor y William Eberhard

INTRODUCCION

La existencia de colonias y castas en los insectos sociales es un factor que determina una alta complejidad en las interacciones intraespecificas. Las hormigas presentan una marcada territorialidad y ya se ha comprobado ampliamente la incompatibilidad entre individuos de diferentes colonias (Traniello, 1989; Holldobler y Wilson, 1990).

La estructuración monoginica e independencia entre colonias da como resultado, en condiciones de interacción, la aparición de elementos conductuales tales como: abandono de nidos, cambios en las estrategias de forrajeo, partición del espacio, etc. (Holldobler, 1980). En las hormigas del género Ectatomma se conoce que, además de su hábito cazador y dietas generalmente carnívoras, individuos procedentes de diferentes colonias pueden exhibir conductas de antagonismos (Carroll y Janzen, 1973).

El objetivo central de este trabajo es describir y explicar los patrones de competencia observados entre 2 colonias vecinas de Ectatomma ruidum establecidas en bosques secos caducifolios del Refugio Nacional de Vida Silvestre de Palo Verde. Las prequntas fundamentales a plantear son:

-Cómo son los patrones de actividad de las 2 colonias y qué relación tienen para explicar factores de antagonismo?
-Qué patrones de competencia exhiben las 2 colonias vecinas?
-Qué relación hay entre los patrones de competencia y el factor espacial?

METODOS

En bosques secos caducifolios del Refugio Nacional de Vida Silvestre de Palo Verde (1 y 2 de febrero) se localizó una parcela de 1m X 2m con 2 colonias establecidas, considerándose así condiciones de baja densidad de nidos. La parcela fué subparcelada en 8 unidades como indica la figura 1. El dia anterior a las observaciones se efectuaron marcajes a los individuos de las 2 colonias y al iniciar las mismas se colocaron 4 presas muertas (termites) en la mitad de cada subparcela.

Las observaciones se realizaron entre las 8:00 y las 13 horas. Cada hora, por un lapso de 10 minutos se anotó: número de individuos que entran en cada nido, número de individuos que salen de cada nido, número de contactos, agresiones y robos entre individuos de diferentes colonia. Para comparar los patrones de actividad entre las 2 colonias se utilizó la prueba no paramétrica de U-Mann Whitney.

RESULTADOS

Modelos de antagonismos definibles: Se identificaron 3 tipos que son: contactos, agresiones y robos. El contacto es un encuentro rápido entre 2 individuos de las 2 colonias que generalmente desencadenan cambios en la trayectoria inicial de cada uno. En las agresiones un individuo es el agresor y el otro el agredido; el primero ejecuta su acción mediante la prensión mandibular de las patas del agredido; este patrón de comportamiento puede cumplirse con o sin despazamiento. El robo se cumple cuando un individuo sustrae la presa a otro que ya la ha localizado antes.

Patrones de actividad: La medidas de actividad de las 2 colonias parecen exhibir un patrón similar, con un pico máximo hacia la primera hora y un cese a las 5 horas. Se observa que las curvas no se superponen debido a la diferencia de tamaños de las 2 colonias en estudio (figura 2). La figura 2 señala la disminución del número inicial de presas con relación al tiempo y con destino a los nidos de las colonias estudiadas. La tasa de disminución de presas más alta coincide con los picos de actividad de forrajeo de las 2 colonias.

Relación espacial entre los patrones de competencia observados: Al apreciar los 3 modelos de antagonismos definibles se observa que tienen su mayor incidencia en la subparcela 2 (figura 3). La subparcela 2 tiene la particularidad de contener la entrada al nido 1. En la subparcela 5 no se registró ningún patrón antagónico y en las subparcelas 1 y 7 sólo se cumple un patrón.

DISCUSION DE RESULTADOS

La similaridad observada entre los patrones de actividad de las colonias vecinas es un factor que aumenta la frecuencia en la ocurrencia de los 3 patrones de antagonismos observados. Aunque la aparición de patrones de competición no necesariamente involucra el contacto físico (Margalef, 1986) podría afirmarse que en el caso estudiado la competencia está mediada por el contacto físico.

A nivel espacial existen áreas de mayor interacción física que también pueden aumentar la frecuencia de contactos, agresiones y robos.

Los marcajes previos y los resultados obtenidos permiten afirmar indirectamente que el tamaño de la colonia 1 es menor que el de la colonia 2; este es un factor que puede explicar una presión mayor de la 2 colonia y evidenciada por la mayor incidencia de contactos agresiones y robos en las cercanias al nido 1.

Otros factores que intervienen en una alta frecuecia de factores antagónicos están relacionados con las trayectorias erráticas de regreso al nido por los individuos forrajeadores, la indiscutible ausencia de selectividad de presas con relación a la distancia al nido y la ausencia de feromonas delimitadoras de territorio (Jaffe 1987).

CONCLUSIONES

El presente trabajo permite establecer las siguientes conclusiones

-En condiciones de baja densidad de nidos Ectatomma ruidum presenta patrones de competencia intraespecífica caracterizados por la presencia de contactos, agresiones y robos entre individuos de diferente colonia.

-La actividad de forrajeo entre las 2 colonias vecinas presenta una alta similitud, lo que aumenta las probabilidades de ocurrencia de los patrones antagónicos identificados.

-Las trayectorias erráticas de los individuos en sus tareas de forrajeo y la ausencia de una selectividad de presas, en función de su distancia al nido, incrementa la interferencia física entre individuos de colonias diferentes.

LITERATURA CITADA

Carroll, C. and D. Janzen. 1973. Ecology of foraging by ants. Ann. Rev. Ecol. Sys. 4:231-257.

Holldobler B. and E. Wilson. 1990. The Ants. The Belknap Press of Harvard University Press. Cambridge. 732 pp.

Jaffe, R. and M. Marquez. 1987. On agonistic behaviour among workers of the Ponerine ant Ectatomma ruidum (Hymenoptera: Formicidae).

Margalef,R. E. 1986. Ecologia. Omega. 951 pp.

Traniello, J. 1989. Foraging Strategies of ants. Ann. Rev. Entomol.34:191-210.

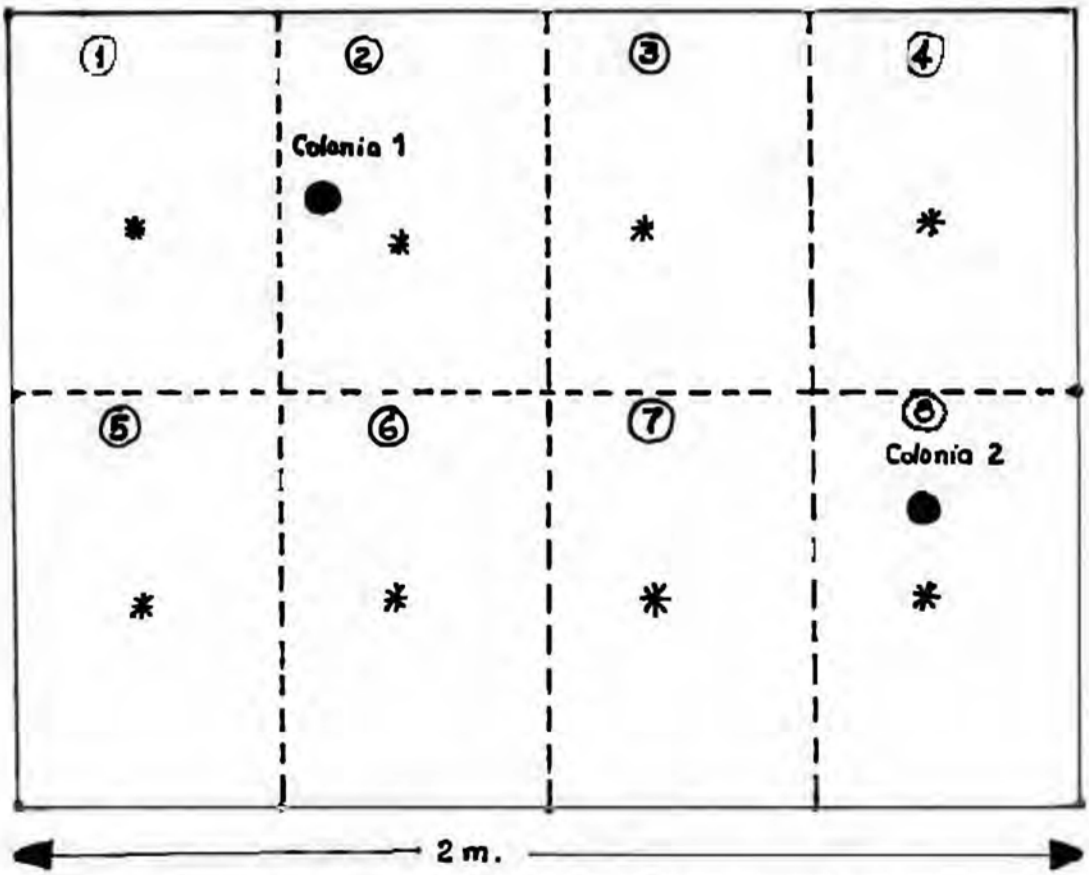


Figura 1. Unidades espaciales de muestreo para el estudio de competencia intraespecífica en Ectatomma ruidum. (●) Nido de colonia. (*) Ubicación de presas.

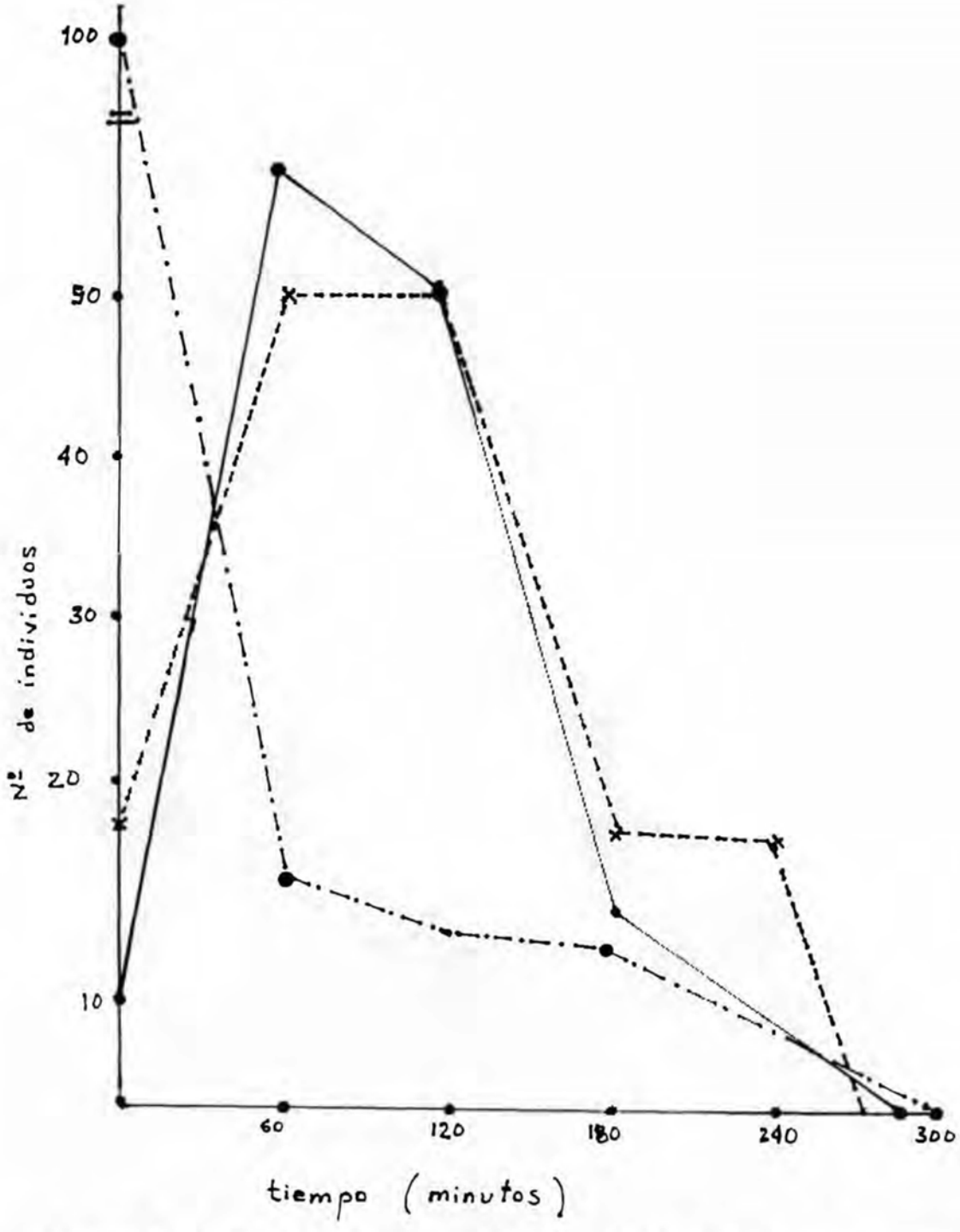


Figura 2. Patrones de actividad observados en 2 colonias vecinas de Ectatomma ruidum. (—) Colonia 1. (---) Colonia 2. (-·-) presas. (U-Mann Whitney = 3.54; p≤ 0.56).

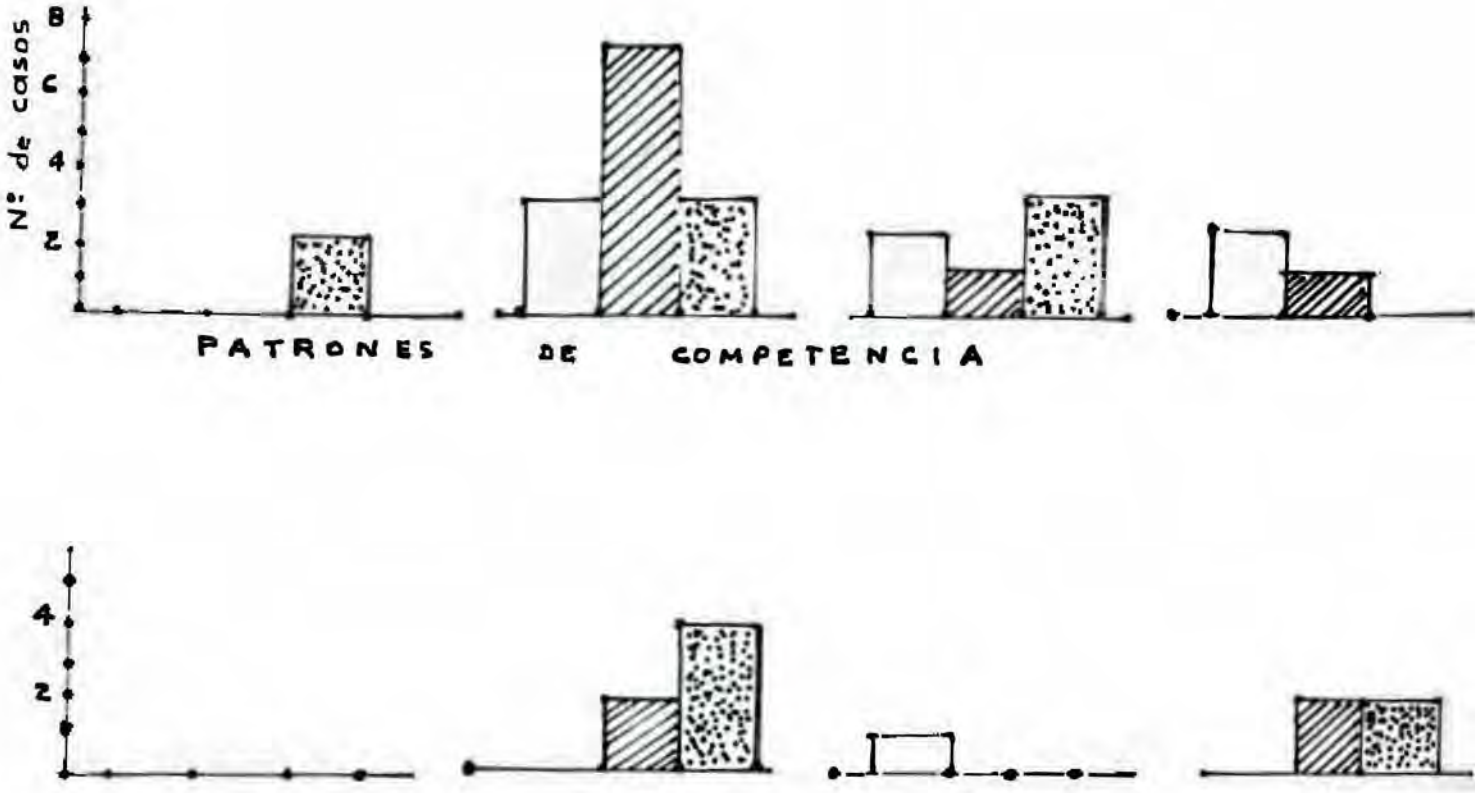


Figura 3. Patrones de competencia observados en colonias vecinas de Ectatomma ruidum (6 sub-parcelas). □ = Contactos. ▨ = Agresiones ▨ Robos.

Título: Comparación de los niveles de herbivoría entre un bosque ripario y un bosque seco, en Guanacaste, Costa Rica.

María del Pilar Angulo

Sitio: Parque Nacional "Rafael Lucas Rodríguez Caballero", Palo Verde.
Fecha: 31 de Enero, 1 y 2 de Febrero.

Introducción

Las plantas poseen diferentes tipos de compuestos como taninos,alcaloides, aminoácidos no proteicos, compuestos fenólicos y terpenos, como protección contra ataques de herbívoros (Langenheim 1984).

La calidad de los mecanismos que las plantas desarrollan para protegerse de los herbívoros, va a depender, entre otros factores, de que tan expuestas se encuentran las plantas a éstos. La intensidad y diversidad de las defensas, es proporcional a la probabilidad que tenga la planta de ser encontrada (Janzen, 1981). Las plantas que no pierden sus hojas, están expuestas por más tiempo a los ataques de herbívoros, por esto deben desarrollar mecanismos mas efectivos para no ser atacadas, mientras que las plantas que anualmente las pierden, no estan tan intensamente sometidas a herbívoros y sus defensas contra estos no son tan eficientes. En términos econoómicos, para una planta que no pierde las hojas, es más costoso tener que producir más hojas que producir compuestos tóxicos para los herbívoros (Coley 1991).

Para comprobar esto se realizó un proyecto de grupo en Palo Verde, comparando plantas del bosque ripario y seco en Enero de 1993. Sin embargo, no se utilizaron individuos de las mismas especies que se encontraran en los dos bosques, por lo cual no se pudo tener una idea clara de lo que estaba ocurriendo en los dos lugares.

En este estudio comparé 4 especies de bosque seco, que también encontré el el bosque ripario. Asumiendo que las plantas que se encuentran en el bosque ripario no pierden las hojas, quise determinar si estas plantas por estar expuestas por periodos de tiempo más prolongados a herbívoros, van a poseer mejores defensas y menores índices de herbivoría que las que se encuentran en el bosque seco.

Materiales y Métodos

Trabajé en el bosque ripario cercano a El Colmenar y el bosque seco de los alrededores de la estación. Tomé hojas jovenes y viejas de mínimo dos individuos de especies que se encontraban en ambos lugares; Davilla aspera (Dileneaceae), Licania arborea (Rosaceae), Guazuma ulmifolia (Sterculiaceae) y Cresentia alata (Bignoneaceae). Para esta última solo tomé un individuo del bosque seco, que se encontraba cerca de el area administrativa en medio de las casas.

Llevé las hojas al laboratorio, donde las clasifiqué de acuerdo al

grado de herbivoria de cada una. Para ello utilicé el método propuesto por R. Dirzo (com. per.), en el cual se estima el Indice de Herbivoria, de acuerdo a categorias preestablecidas así:

0- 0% de herbivoria
1- 1 a 6% de herbivoria
2- 6 a 12% de herbivoria
3- 12 a 25% de herbivoria
4- 25 a 50% de herbivoria
5- mas de 50% de herbivoria

Para calcular los indices de herbivoria, utilice la siguiente fórmula:

$$HI = Ni(ci)/N$$

donde Ni= número de hojas en la categoria I
ci= valor de cada categoria
n= número total de hojas analizadas.

Por otro lado, tomé medidas del largo, ancho y espesor de hojas de las diferentes especies, de cada lugar.
Para analizar los resultados utilicé la prueba F para comparar los indices de herbivoria entre los lugares y t de Student para comparar las caracteristicas fisicas de las hojas entre los lugares.
Para determinar las diferencias entre las hojas jovenes y viejas del bosque ripario y las del bosque seco realicé una prueba aposteriori de Sheffe.

Resultados

Los resultados obtenidos para herbivoria se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Indices de herbivoria para cuatro especies del bosque seco y tambien encontradas en el bosque ripario.(IH), Indice de Herbivoria

Especie	Ripario(IH)	Seco(IH)
D.aspera	1.8	1.91
G.ulmifolia	2.6	2.92
L.aspera	3.37	3.47
C.alata	4.3	1.54

Hay diferencias significativas en los indices de herbivoria de acuerdo al lugar en que se encuentren las plantas ($F = 12.3$ $p < 0.001$)
Tomando separadamente las hojas jovenes de las viejas obtuve los

resultados presentados en la tabla 2.

Tabla 2. Comparación de indices de herbivoría de acuerdo al lugar en que estan las plantas y al tipo de hojas. (R.jovenes= Hojas jovenes en el bosque ripario, R. viejas = Hojas viejas en el bosque ripario, S.jovenes = hojas jovenes del bosque seco, S.viejas = Hojas viejas en el bosque seco.

Especie	R.jovenes	R.viejas	S.jovenes	S.viejas
Davilla aspera	4.9	3.7	1.49	1.59
Guazuma ulmifolia	1.78	1.83	1.86	1.97
Liconia arborea	2.6	2.6	3.07	2.77
Cresentia alata	2.54	4.2	3.08	3.87

Comparando los resultados obtenidos, para cada especie, dependiendo del lugar y del tipo de hojas, encontré diferencias significativas en indices de herbivoría de Cresentia alata ($F= 183.56$, $p < 0.001$) Las diferencias están entre las hojas jovenes y viejas del bosque ripario y las del bosque seco. También encontré diferencias para Licania arborea ($F = 7.85$, $p =0.001$). Las diferencias son entre

hojas jóvenes del bosque ripario - hojas viejas del ripario
hojas jóvenes del seco
hojas viejas del bosque seco.

Al tomar las medidas de largo, ancho y espesor de las hojas para cada especie de acuerdo al bosque obtuve los resultados presentados en la tabla 3.

Tabla 3. Medidas de las hojas de las diferentes especies de acuerdo al lugar donde se encuentran.

Especie	Largo	Ancho	Espesor
D. aspera*	17.73 (2.43)	7.28 (1.34)	1.36 (0.35)
D. aspera	16.50 (3.34)	6.80 (1.33)	2.06 (0.53)
G. ulmifolia*	12.40 (2.19)	7.90 (1.43)	1.22 (0.33)
G. ulmifolia	9.80 (1.37)	5.90 (1.43)	3.03 (0.74)
L. arborea*	19.30 (3.61)	10.08 (1.95)	1.86 (0.64)
L. arborea	19.33 (3.76)	10.08 (1.95)	1.93 (0.55)
C. alata*	10.00 (2.56)	3.13 (1.09)	1.63 (0.55)
C. alata	10.03(3.72)	2.56 (0.94)	1.46 (0.48)

* Ripario

Hay diferencias entre los lugares, en el espesor de las hojas de Davilla aspera (T=4.26, p <0.001) y para largo, ancho y espesor de las hojas de Guazuma ulmifolia (T=3.88, p<0.001, T=4.6, p<0.001, T=8.6,p<0.001 respectivamente).

Discusión

Especies como Davilla aspera , Guazuma ulmifolia, son menos atacadas cuando se encuentran en el bosque ripario, pues los niveles de herbivoría tanto para hojas jovenes como maduras fue menor (Tabla 1). Esto concuerda con lo esperado, porque se asume que las plantas que están en lugares en los que la presión de herbivoría es mayor, han desarrollado mecanismos de defensa más eficientes que plantas que están sometidas a menos presión. Las plantas que se encentran en el bosque ripario, están sometidas a más presión porque, en general van a tener sus hojas por periodos más largos de tiempo comparadas con las plantas que se encuentren en el bosque seco. Aunque Davilla aspera y Guazuma ulimifolia son de bosque seco, al encontrase en bosque ripario, no van a perder sus hojas (G. Barrantes, com. per.). En estas dos especies, encontré que las hojas del bosque seco son más gruesas que las del ripario, talvez para almacenar más agua o por tener almacenados más nutrientes, y podría esta ser otra razón para encontrar mayores indices de herbivoría en éstas.

Además, con la llegada de la estación seca, es de esperar que los insectos migren del bosque seco al ripario. Aunque la mayoría de ellos pueden estar en diapausa (W. Eberhard, com. per), algunos se estarán alimentando, nuevamente aumentando la presion de herbivoría sobre las plantas del ripario.

En L. arborea, encontré que el índice de herbivoría para las hojas jovenes del bosque ripario, eran menores que las del bosque seco, de acuerdo a lo esperado. Pero encontré que las hojas viejas del bosque ripario, son las que presentan el mayor índice de herbivoría en la especie y también es mayor que los de D. aspera y G. ulmifolia. Esto podría sugerir que en este caso, la planta no es capaz de desarrollar buenos mecanismos de defensa a pesar de la alta presión de herbivoría a la que se encuentra sometida. Las hojas jóvenes, posiblemente no son tan atacadas, porque talvez presenten algún compuesto químico que las protege solo temporalmente.

Los datos encontrados para Cresentia alata, no se pueden comparar completamente con los datos de las otras especies, ya que el individuo tomado como de bosque joven en realidad no se encontraba en él, sino cerca a él. En este caso encontré que los niveles de herbivoría eran mucho mayores en el bosque ripario que en el seco. En este caso, se puede pensar que por estar la planta del "bosque seco" aislada de cierta manera de otras plantas de la misma especie, es menos probable que los herbívoros la encuentren (Colev 1991).

Las caracteristicas físicas de las hojas de Cresentia alata y Licania arborea y dos especies, no presentan diferencias entre los dos lugares, los mecanismos que están protegiendo a las plantas contra herbivoría deben entonces ser químicos unicamente.

Referencias

Coley, P.D. y T.M Aide. 1991. Comparision of herbivory and plant defenses in Temperate and Tropical broad leaves Forests. pp 123-125 en Plant Animal Interactions. Price, P.W., T.T. Lewinsohn, G.W. Fernandes y W.W.Bensen (ed). Wiley Interscience Publications. New York.

Langenheim, J.M. 1984. The roles of plants secondary chemicals in tropical ecosystems. PP 219-210 en Physilogical ecology of plants of the tropics. Medina, E., H.H. Mooney y C. Vazquez-Yanes. (ed) W.Junk Publishers. Lancaster.

Janzen, D. 1981. Evolutionary Physiology of personal defense. pp 56-63 en Physiological ecology. Townsend, C.P. y P.Calow (ed) Blackwell Scientific Publications. Oxford.

Preferencia de Calynda bicuspis (Phasmidae: Orthoptera) por Acacia sp. (Mimosaceae) con Hyparrhenia ruffa (Gramineae).

Juan Antonio Bernal Vega
Sitio: Parque Nacional Palo Verde
Fecha: 31 de enero, 1 y 2 de febrero de 1993

Introducción

Los representantes de la familia Phasmidae son llamados insectos palo por su particular parecido a pequeñas ramitas, pues tienen el cuerpo y las patas muy largas y delgadas (Borror, 1970). Los insectos palo son herbívoros que se mueven muy lentamente y son encontrados usualmente en árboles y arbustos, pueden mimetizar ramitas y ambas estrategias son formas de defensa contra depredadores. Además, son capaces de producir sustancias con olores desagradables usando glándulas que tienen en el tórax. Diferente a muchos insectos, éstos son capaces de regenerar, al menos en parte, alguna pata perdida (Borror, 1981). Los huevos son dispersados sobre el suelo, pues la hembra poseé un ovipositor modificado, el cual funciona como una catapulta (Windsor, com. pers.).

En el Parque Nacional Palo Verde hemos encontrado insectos palo en árboles de Guazuma ulmifolia y Acacia sp., por lo que realizé este estudio con el propósito de comparar la abundancia de Calynda bicuspis sobre Acacia sp. en situaciones de ausencia y presencia de Hyparrhenia ruffa. Además, se comparó la proporción de sexos teórica, tanto en inmaduros como en adultos, con las proporciones de sexos encontradas.

Materiales y métodos

El proyecto se realizó durante los dias 31 de enero, 1 y 2 de febrero de 1993, en el Parque Nacional Palo Verde. Contiguo a la pista de aterrizaje, se marcaron árboles de Acacia sp. con y sin H. ruffa en la base. Luego se procedió a capturar, marcar y registrar los C. bicuspis presentes en cada árbol. Esta actividad se realizo de 9:00 p.m. a 11:00 p.m. durante dos noches consecutivas ya que estos insectos son de hábitos nocturnos. De los individuos capturados se registró el estado de desarrollo (inmaduros y adultos) y el sexo. Para determinar si el árbol tenia o no estrato herbáceo se contó las H. ruffa que estaban en contacto con alguna parte del árbol de Acacia sp..Para determinar si la proporción de sexos de adultos se mantenía independientemente de si hubiese o no H. ruffa, se aplicó la prueba de Chi-cuadrado. Además, se aplicó la prueba Binomial para verificar si las proporciones de sexos encontradas, tanto en inmaduros como en adultos, se mantenia con respecto a las proporciones teóricas (Siegel, 1978).

Resultados

En 55 árboles de **Acacia** sp. muestreados se colectaron un total de 108 individuos, de los cuales un 93% (100 especímenes) se encontraron en 23 árboles de *Acacia* sp. con sustrato de *H. ruffa*; y un 7% (8 especímenes) se encontraron en 32 árboles sin sustrato de *H. ruffa* (Cuadro 1). Además, el 33% de los phásmidos (36 especímenes) colectados se encontraban en estadio adulto y 67% (72 especímenes) se encontraron en estadio inmaduro.

Al calcular la cantidad de *C. bicuspis* por planta se encontró que cuando la **Acacia** sp. no tiene sustrato de *H. ruffa* el índice fue de 0.25 *C. bicuspis* por planta, mientras que al tener contacto con más de 40 jaraguas el índice fue de 8.14 *C. bicuspis* por planta (Cuadro 2). En cuanto a la proporción de sexos en adultos, ésta se mantuvo acorde con los reportes teóricos (2 1 ♂♂ ♀) (X^2 0.30, P 0.10), independientemente de si hubiese o no sustrato de *H. ruffa*. De manera similar ocurrió con la proporción de sexos en inmaduros, pues, se encontró (1 : 1 ; ♂:♀) (X^2 = 1.64, P = 0.08), lo cual coincide con los valores teóricos (Cuadro 3).

Discusión

La abundancia de *C. bicuspis* en árboles de **Acacia** sp. fue mayor en presencia de *H. ruffa* que sin este sustrato herbáceo (X^2 = 78.36: $p < 0.05$). Posiblemente, la explicación a esta situación es que *C. bicuspis*, además de utilizar la este sustrato herbáceo como medio para subir a la **Acacia** sp., la utiliza como sitio de refugio durante el dia, sitio de reproducción, y esto es debido a que ahí están protegidos de la depredación ya que pueden mimetizar muy bien este sustrato herbáceo. Además, esto es corroborado por los índices de *C. bicuspis/planta* que incrementa conforme aumenta el número de *H. ruffa* que están en contacto con *Acacia* sp.. Por otro lado, al comparar la proporciones de sexos obtenidas con las proporciones de sexos teóricas, tanto en adultos como en estadios inmaduros, son coincidentes independientemente del sustrato herbáceo donde se encuentren.

Cuadro 1. Comparación, a nivel general, de la abundancia de C. bicuspis en árboles de Acacia sp. en presencia y ausencia de H. ruffa.

Contactos	Frecuencia	Adultos ♀	Adultos ♂	Inmaduros ♀	Inmaduros ♂	Total
Ausente	32	3	2	3	0	8
Presente	23	11	20	31	38	100
Total	55	14	22	34	38	108

Cuadro 2. Abundancia de C. bicuspis en Acacia sp. a diferentes niveles de abundancia de H. ruffa.

Contactos	Frecuencia	Adultos ♀	Adultos ♂	Inmaduros ♀	Inmaduros ♂	Total	Caly/plant
0	32	3	2	3	0	8	0.25
1-10	4	0	2	2	2	6	1.50
11-20	7	3	4	7	4	18	2.57
21-30	4	1	2	4	10	17	4.25
31-40	1	0	2	0	0	2	2.00
>40	7	7	10	18	22	57	8.14
Total	55	14		34	38	108	

Cuadro 3. Proporción de sexos de adultos e inmaduros de C. bicuspis colectados en Acacia sp.

Estadio	Prop. de sexos (teórica) ♂	♀	X^2	P
Adulto	2	1	0.30	0.10
Inmaduro	1	1	1.64	0.08

Referencias

Borror, D. J.; De Long, D. M. y Triplehorn, C. 1981. An introduction to the study of insects. 5 Ed. Saunders College Publishing. 827 pp.

Borror, D. J. y White. R. E. 1970. A field guide to insects. Houghton Miffling Company. Boston. 406 pp.

Siegel, S. 1978. Estadística No Paramétrica. Editorial Trillas. México, D. F. 345 pp.

PROYECTO INDIVIDUAL

EFECTO DE LA PRESENCIA DE ECTATOMMA RUIDUM (Formicidae) SOBRE OTRAS ESPECIES DE HORMIGAS

MAGNOLIA O. CALDERON M.
Sitio: Parque Nacional Palo Verde
Fecha: 1 y 2 de febrero

INTRODUCCION:

Los animales no pueden vivir en cualquier lugar, la selección natural favorecerá a aquellos individuos capaces de identificar los habitats adecuados de tal forma que garantice el desarrollo de las actividades básicas de alimentación y una mayor reproducción (Krebs, 1987). Sin embargo, en la naturaleza la distribución y abundancia de dichos organismos se ve limitada por varios factores como la competencia y la depredación, que involucra la presencia de otros organismos.

En términos de competencia, la misma tiene lugar entre dos especies cualesquiera que emplean el mismo tipo de recurso (siempre que este sea limitante) y viven en habitats semejantes (Krebs, 1987). Mientras que en la relación depredador - presa, los depredadores pueden ejercer efectos en la distribución local de sus presas, pero también ellos mismos son regulados por la disponibilidad de presas (Krebs, 1987).

Comunmente Ectatomma ruidum se puede encontrar en nidos bajo árboles de Acacia y Guazuma; su alimentación es omnívora y en algunos casos se le observa alimentándose de larvas y adultos de Pseudomyrmex asociadas a las Acacias.

El objetivo de este trabajo es estudiar si la presencia de Ectatomma ruidum está relacionada con la presencia de otras hormigas debajo de árboles de Acacia (en el suelo) ; así como también estudiar si existe relación entre E. ruidum y dos especies de Pseudomyrmex que viven en las Acacias.

MATERIALES Y METODO:

Este proyecto se llevó a cabo en el Parque Nacional Palo Verde a lo largo del camino de acceso a la estación de la OET.

Se procedió a marcar árboles de acacia con hormiga roja (Pseudomyrmex ferrugina), con hormiga negra (Pseudomyrmex belti), con y sin Ectatomma ruidum debajo de dicha planta. En total se logró hubicar 15 árboles de acacia con Ectatomma y 12 árboles de acacia sin Ectatomma. Para determinar la presencia de hormigas

debajo de la planta de Acacia, se colocaron cebos de carne molida en distintos puntos cercanos a la base del tallo. Una vez colocado el cebo se esperó por aproximadamente 15 minutos y se registró la presencia de las hormigas. Tomando como referencia a Ectatomma se clasificaron según su tamaño en: más grandes, iguales y más pequeñas.

Para comparar la frecuencia de Pseudomyrmex ferrugina y P. belti en plantas con y sin E. ruidum se realizó una prueba exacta de Fisher.

RESULTADOS:

Al estudiar la presencia de E. ruidum encontramos uno o dos tamaños de hormigas debajo de las 15 plantas de acacias estudiadas (Fig. 1) observándose una mayor frecuencia (9) árboles con hormigas más pequeñas, una frecuencia de 2 para el caso donde no se observó otras hormigas y una frecuencia de 1 para los siguientes casos: árboles con hormigas iguales, con hormigas más pequeñas y más grandes, con homigas más pequeñas e iguales y árboles con hormigas más grandes e iguales.

En el caso de los árboles con ausencia de Ectatomma (Fig. 1) se obtuvo, igual que en el caso anterior una mayor frecuencia de árboles con hormigas más pequeñas (5), frecuencia de 2 para los casos con hormigas iguales y más pequeñas e iguales; una frecuencia de 1 para árboles con hormigas más pequeñas y más grandes, así como para el caso sin hormigas; y una frecuencia de cero para árboles con hormigas iguales y más grandes.

Al comparar la frecuencia de P. ferrugina y P. belti en plantas con o sin E. ruidum (Tabla 1) no se obtuvo diferencia significativa (P= 0.55, N.S.).

TABLA 1
FRECUENCIA DE P. FERRUGINA Y P. BELTI EN PRESENCIA O AUSENCIA DE ECTATOMMA RUIDUM

PSEUDOMYRMEX	PRESENCIA	AUSENCIA
P. ferrugina	9	10
P. belti	6	2

DISCUSION:

Según Margalef (1986) existe competencia cuando dos especies compiten por el mismo recurso (si este es limitante) y en la medida en que una de ellas muestre mayor eficiencia, mayor capacidad para ocupar espacio, poder ofensivo, etc. va desplazando a la otra hasta eliminarla o si bien estas "ventajas competitivas" se dan alternadamente, ambas especies permanecerán

sin que una desplace totalmente a la otra. En este trabajo al estudiar la relación presencia - ausencia de E. ruidum con otras hormigas (Fig. 1) se observa una frecuencia similar de los tipos de hormigas para ambos casos (presencia y ausencia de E. ruidum); por lo que podriamos suponer que no existe relación entre E. ruidum y el resto de las hormigas encontradas debajo de los árboles de acacias estudiadas. Sin embargo esto es algo que no podemos confirmar debido a las pocas plantas sin E. ruidum que se pudo encontrar y que no permitió realizar un análisis de los datos que nos pudiese ayudar a aclarar una posible relación entre E. ruidum y otras especies de hormigas debajo de los árboles de Acacia en un posible término de competencia por fuente alimenticia (considerandose para este caso las larvas y adultos de Pseudomyrmex); por otro lado, si se considera que E. ruidum no muestra especificidad por Pseudomyrmex se podría entender la falta de compentecia; o bien, que el número de presas no es limitante.

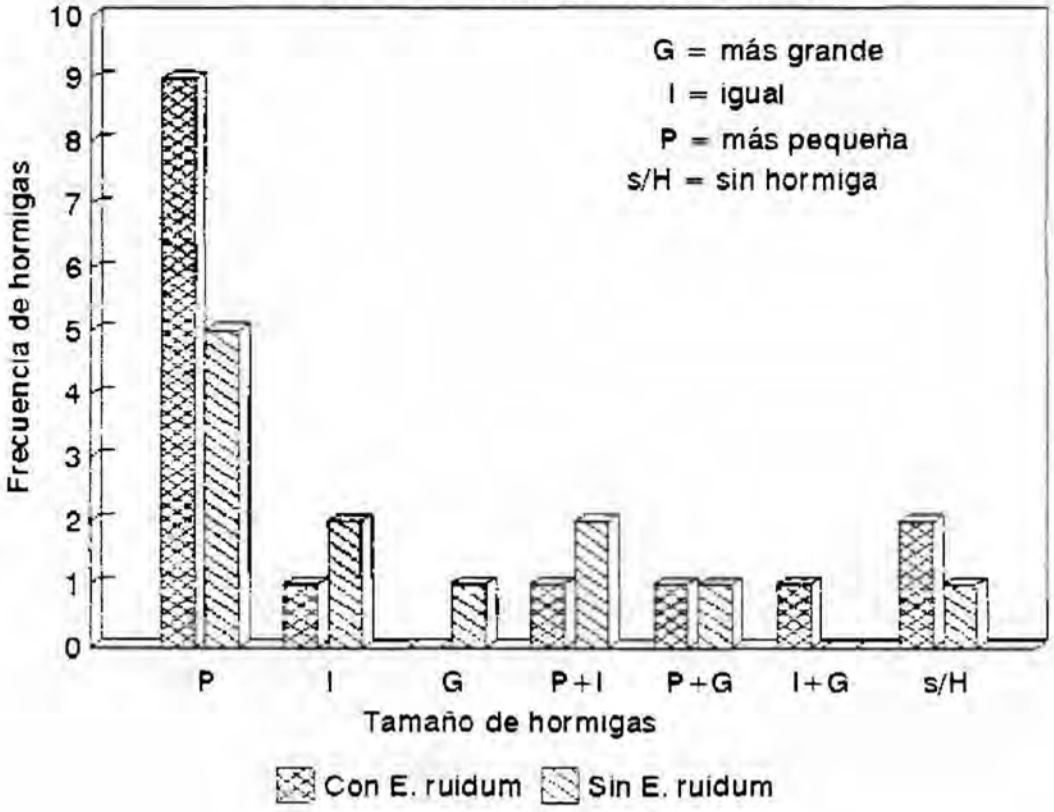
Basándonos en que E. ruidum utiliza algunas especies de Pseudomyrmex como parte de su dieta (Windsor, com. pers.) se pensó en una posible preferencia de E. ruidum por una de las dos especies de Pseudomyrmex asociadas con las acacias mediant e la observación de una mayor frecuencia de E. ruidum debajo de árboles con uno de los dos tipos de hormigas. Según el análisis realizado para estudiar esta relación se determinó de forma indirecta que existe igual preferencia de E. ruidum por P. ferrugina y P. belti. Pero es necesario resaltar nuevamente el detalle del bajo número de muestras encontradas y que podría estar influyendo en nuestroas resultados.

BIBLIOGRAFIA:

Krebs, C. 1985. ECOLOGIA. Estudio de la Distribución y la Abundancia. Segunda edición. Méjico. 753 pags.

Margalef, R. 1986. ECOLOGIA. Barcelona. 951 pags.

Fig. 1 – FRECUENCIA DE HORMIGAS EN ACACIA CON Y SIN ECTATOMA RUIDUM



EVALUACION DEL BANCO DE SEMILLAS EN LA LAGUNA DE PALO VERDE . PARQUE NACIONAL DE PALO VERDE.

Fecha:Febrero 1993.
Sitio: Refugio de vida silvestre de Palo Verde.
Autor: Rolando Dolmus Blanco.

INTRODUCCION

La laguna de palo verde actualmente se encuentra seríamente afectada por la presencia de plantas acuáticas, que prácticamente tienen cerrado el cuerpo de agua. A corto plazo esto tendrá su repercución sobre la avifauna que ocupa la laguna como sitio de refugio temporal en el caso de las aves emigrantes o como refugio permanente en el caso de las aves residentes.

La existencia de plantas acuáticas puede tener su origen debido a la dispersión fortuita que pueden desarrollar las aves u otros organismos que están ligado al ambiente acuático.

Las plantas acuáticas en muchos de los casos actuan como formadores de suelo, pero este proceso se puede ver acelerado cuando se ve afectada la dinámica bajo la cual se habia formado. que es lo que está ocurriendo en la Laguna de palo verde, luego que las actividades ganaderas que en alguna nedida mantenian la estabilidad de la laguna, fueron suspendidas llevando esto a un proceso acelerado de sedimentacion.

Para tratar de detener un poco ese proceso, se han desarrollado una serie de medidas, entre las cuales podemos mencionar; chapodas, quemas, introducción de ganado nuevamente y la implementación de un control mecanico utilizando una cultivadora de arroz

El objetivo de este trabajo consiste en hacer una evaluación del banco de semillas en situaciones de control reciente a través de segadora y en situaciones de control, utilizando otros métodos como son: chapoda , quemas u otros, para ver la efectividad de los métodos sobre el banco de semilla.

METODOS

Para la realización del trabajo, se hizo un recorrido previo para identificar las especies presentes, tanto en los bordes de la laguna, como las que se encontraban dentro de ella, lo mismo que para colectar semillas de las diferentes especies, con la finalidad de que sirvieran de referencia. Se seleccionaron dos áreas las cuales habian sido sometido a control mecánico, (mediante uso de cultivadora de arroz) y control de otro tipo (chapoda, quema) Para la extracción de muestra de suelo se utilizó un palín de 90 cm2, la muestra de suelo era vertida en una bandeja, donde se contabilizaban las semillas que pudieran ser observadas a simple vista y se identificaba a que especie pertencía.

RESULTADOS

En el inventario previo a la realización del muestreo se encontraron como especies emergentes: *Nymphaea sp., Thalia geniculata, Thypha domingensis, Sesbania emerus, Paspalinun sp., Canna sp., Eleocharis sp., Mimosa pigra.* Como especies flotantes:*Eichornia crassipes, Neptunia postrata, Pistia striatiotes* y como especie sumergida: *Utricularia foliosa.*

Se realizaron 20 muestreos para cada uno de los sectores considerados, contabilizándose un total de 6 especies para las dos áreas. Para las áreas en las cuales se practicaron métodos de control tales como quema y poda, se registraron 140 semillas, equivalentes a 777 sem.m2 siendo las semillas más abundantes las semillas de *Neptunia sp y Nymphaea sp* (cuadro 1). Para los lugares donde se practicó control mediante uso de cultivadora, se registraron un total de 199 semillas equivalente a 1105 sem.m2. siendo mayor también el el número de especies registradas para estas áreas.

Cuadro 1. Número de semillas encontradas en las dos áreas muestradas de la laguna.

Especies	Número de semillas Ctrl* cosechadora	otro tipo de Ctrl
Neptunia postrata	94	62
Nymphaea sp.	53	68
Sesbania emerus	20	5
Parquinsonia aculeata	3	5
Paspalinum sp.	16	0
Thalia geniculata	13	0
Total	199	140

También se puede observar (cuadro 2) que las frecuencias para las semillas encontrada son mayores para los séctores sometidos a control mediante el uso de cultivadora, siendo en ese sentido las más importantes,*Neptunia sp. y Nymphaea sp.* Tomando en consideración las especies comunes en los dos sistemas de control, se realizó una prueva de X2 con las cuatro especies comunes en las dos áreas,(X2=14.6), encontrándose diferencias significativas entre las dos áreas.

Cuadro 2. Frecuencia de aparición de semillas de las especies consideradas.

Especies	Ctrl. cosechadora (%)	Otros tipos de Ctrl. (%)
Neptunia postrata	95	70
Nymphaea sp.	60	50
Sesbania emerus	35	10
Parquinsonia aculeata	15	10
Thalia geniculata	40	0
Paspalinum sp.	20	0

DISCUSION

Las diferencias marcadas en cuanto al número de semillas y la frecuencias de aparición de las semillas de las diferntes especies puede explicarse de la siguinte manera: 1) El control por medio de cultivadora permite que la masa vegetal sometida al control permanezca en el suelo formando una capa (mulch) que permite el reclutamiento de semillas, formando parte del banco de semillas latentes por falta de condiciones para la gerninación, provocada por los rastrojos, lo que tambien impide la depredación de las semillas por parte de la avifauna. 2) En las otras áreas en las cuales se ha prácticado chapodas y quemas se han eliminado gran parte de las semillas por la acción del método y las semillas que son producidas en el sistema son fácilmente aprovechadas por las aves que se alimentan de ellas y que forrajean en los sitios donde no existe vegetación emergente.

Individual-PV

Estudio preliminar sobre el reclutamiento de Thypha latifolia en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Rafael Lucas Rodriguez Caballero, Costa Rica.

Teresa E. Hernandez Valdez
Fecha: 31 de enero de 1993

INTRODUCCION

El reciente interes ecologico se ha enfocado en la utilizacion de recursos en funciones reproductivas (Fisher, 1930; Williams, 1966; Cody,1966; Gadgil y Bossert,1970; en Mc Naughthon,1975) muchos de estos intereses pueden ser enfocados hacia la teoria de seleccion r y k de Mac Arthur y Wilson (1967) aunque argumentos similares se desarrollaron tempranamente en contextos diferentes. (Fisher, 1930; Dobzhansky, 1950; en Mc Naughthon,1975).

Pianka en 1970, argumenta que el genotipo no es seleccionado totalmente r o totalmente k. Typha es una especie colonizadora perenne presenta dos formas de reproduccion; sexual atraves de la produccion de semillas que puede ser primariamente un mecanismo para la colonización de sitios no ocupados, ademas Typha contiene fuertes inhibidores de la germinacion y del crecimiento de plantulas.
(Mc Naughthon,1968; en Mc Naughthon,1975). La produccion de estos inhibidores sugiere una estrategia k, la reproduccion vegetativa a traves de rizomas es el mecanismo primario de colonizacion local.

Este manejo de la reproduccion es sin embargo seleccion r y K dependiendo del contexto. Un mecanismo k es sugerido porque el establecimiento adicional de brotes puede facilitarse por reservas de nutrientes suplidas por brotes parentales, alternativamente en donde se da mortalidad densodependiente una capacidad alta para la reproduccion vegetativa sugiere una estrategia r al maximizar las reservas por rizoma después de un periodo se espera una seleccion para maximizar el numero de rizomas producidos por este "trade off" entre sobrevivencia potencial y reproduccion potencial es una de las hipotesis basicas en la teoria de la seleccion r y k (en Mc Naughthon,1975)

OBJETIVO

Evaluar cual es la proporcion de individuos de Typha que se estan reclutando por semillas y por rizomas

METODOS

El estudio se realizo en el Refugio Nacional de Vida Silvestre Rafael Lucas Rodriguez Caballero 10° 10' 24" norte y 85° 18' 25" oeste del Canton de Bagaces Guanacaste a 40 m.s.n.m.. La zona de vida es el Bosque tropical seco, con una precipitación anual de 1000 a 1500 mm y una temperatura media de 24°C (Janzen,1991). Existe una marcada biestacionalidad con fuerte sequia de diciembre a mayo.
Se muestrearon un total de 20 cuadros con un area de 4 m² en la zona pantanosa en donde crece Typha latifolia (Typhaceae), se seleccionaron los individuos que tenian una altura ≤ 50 cm. Se les sacaba del pantano revisando si su origen era por semillas o por rizomas y se contaba el numero de hojas.

RESULTADOS

En este estudio se tuvo como resultado que Typha latifolia se esta reclutando vegetativamente por medio de rizomas, de los 20 cuadros censados con un total de 144 individuos registrados el 99.30 % de estos se originaron por rizomas.
El número promedio de individuos ≤ 50 cm de altura, por cuadro de 4 m² es igual a 7.2 ± 0.875 . fig. 1

DISCUSION

Typha latifolia en la laguna de Palo Verde presenta una estrategia reproductiva de tipo k ya que se esta reclutando por medio de rizomas volviendo mas eficiente en la "colonizacion" local El problema del control de las malezas, manteniendo su densidad por debajo de un umbral que no ocasione perjuicios debe de ser de tal forma que influya sobre la habilidad competitiva y/o sobre la capacidad reproductiva de la especie y no necesariamente determinando directamente la mortalidad de las plantas. En trabajos agronomicos sobre el efecto del pastoreo en pastizales calcicolas de Gran Bretaña el pastizal posee una gran riqueza floristica la cual al excluir experimentalmente a los conejos (los principales herbivoros de la comunidad) cambia dramaticamente a un pastizal dominado por Zerna erecta (Tansley y Adamson, 1925 en Harper, 1977). Otros casos incluyen aquellos en donde la intensidad del pastoreo influye en gran medida en la tasa o velocidad de los cambios geneticos de las especies que componen el pastizal (Brougham y Harris, 1967, en Harper 1977)

BIBLIOGRAFIA

Mc Naughton, S.J.. (1975). r- y k-selection in Typha The American Naturalist. 109(968) 251-261.

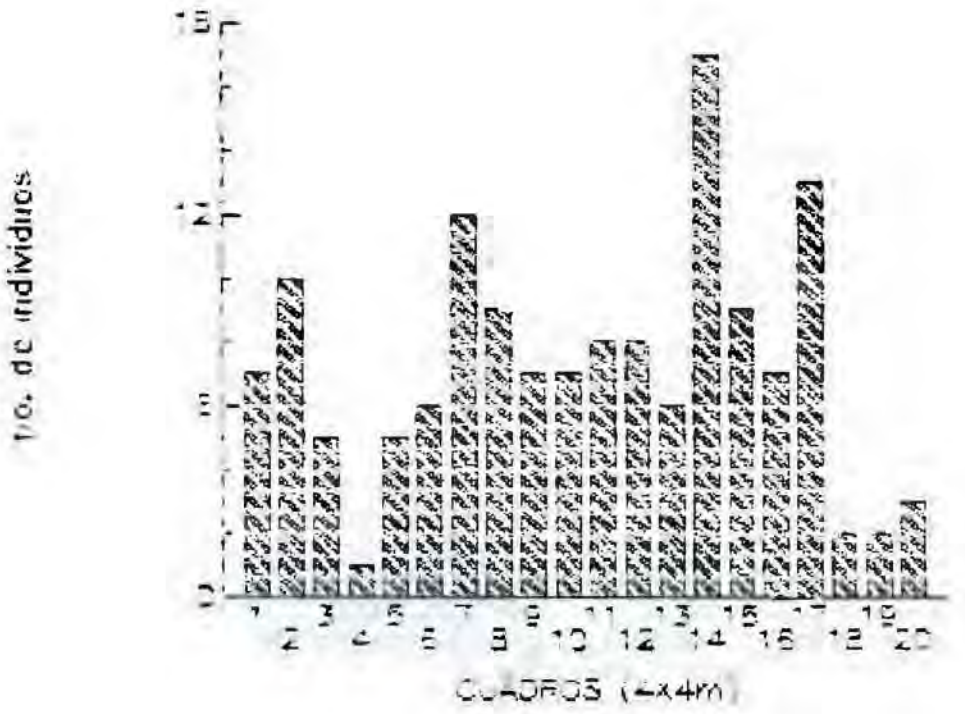


Fig. 1 Densidad de individuos juveniles de Typha latifolia

Individual PV

INTERACCION DE HORMIGAS EN TRES DIFERENTES TIPOS DE VEGETACION: BOSQUE DE GUASIMO, ACACIAS Y MATORRAL CON PREDOMINANCIA DE *PARQUISONIA ACULEATA*

Fecha: 29 y 30 enero de 1993
Sitio: Refugio Nacional de Fauna Silvestre Rafael Lucas Rodríguez, "Palo Verde".
Autor: **Martín Lezama López**

INTRODUCCION

La relación entre plantas y hormigas es muy conocida. El caso de las Cecropias y las hormigas aztecas es uno de los que mejor ilustran esta interesante interacción. En cultivos como pastos, café y otros se ha encontrado asociación entre la diversidad y abundancia de hormigas y el tipo de vegetación predominante.

Esta misma predominancia ocurre en la naturaleza. Muchas especies de hormigas estan ocupando habitat y nichos diversos de alimentación, reproducción, etc. Sin embargo, la ubicación en el espacio de las distintas poblaciones de hormigas no ocurre de forma fortuita. Al respecto, Holldobler & Wilson (1990) indican que las hormigas al competir por fuentes de alimento y sitios de anidación exiben un amplio repertorio de técnicas de interferencia de las cuales la territorialidad es la forma mas comunmente empleada.

Vepsalainem & Pisarki (citados por Holldelber & Wilson, 1990) señalan que como consecuencia de la intensa competencia las comunidades de hormigas tienden a presentar un patron de organización en jerarquias, mismos que se agrupan de tres maneras que a saber son:

1.- Nivel inferior. Comprende las especies que defienden solo sus nidos. Ejemplo *Formica fusca* y otras.
2.- Nivel intermedio. Especies que defienden sus nidos y el alimento que han encontrado, es decir, mantienen territorios espaciotemporales. Ejemplo: *Tetramorium caespitum, Camponotus herculeans* y *C. lingiperda*.
3.- El nivel superior. Las especies defienden con éxito sus nidos y todas sus áreas de forrajeo como un territorio absoluto. Ejemplo: *Solepnosis spp.*

Bajo la predicción de que al estudiar la interacción de hormigas en tres ecosistemas diferentes es posible determinar ciertos patrones de asociación de la comunidad se propone el siguiente objetivo:

Definir asociaciones entre poblaciones de hormigas dentro y entre los tipos de vegetación considerados.

MATERIALES Y METODOS.

El estudio se llevo a cabo en el área cercana a la pista de aterrizaje los días 29 y 30 de enero. Se delimitaron parches representativos de vegetación que mostraban clara actividad de hormigas. Dichos parches estaban estructurados de la siguiente manera: Guásimo. Predominio de *Guazuma ulmifolia* como especie del dosel superior, con pocas herbaceas y en menor medida de gramineas. Acacias. En este ecosistema predominaba *Acacia farneciana* y casi sin presencia de herbaceas y gramineas. Matorral. En este sitio se encontraba como árbol dominante *Parkinsonia aculeata* y el estrato bajo estaba ocupado por abundantes gramineas. En cada uno de los sitios se colocaron 5 cebos consistente en carne cruda de res depositada en un recipiente de aluminio de forma circular con un diámetro de 4 cm. y una altura de 5 cm. Las paredes internas de cada cebo se recubrió de aceite vegetal inoloro para reducir las posibilidades de escape. Los cebos se ubicaron en suelo y árboles, especificamente a la altura de la primera ramificacion. Las variables medidas fueron: la especie, presencia/ausencia y abundancia por cebo en cada lugar (rama y suelo) de cada sitio. La determinación de las especies encontradas las realizo el Dr. Donald Windsor.

Para responder a la interrogante de que si existe alguna dependencia entre la abundancia de las especies con el lugar se sometió a una prueba de G la información sobre *Pheidole spp* y *Ectatoma ruidum* por ser las más abundantes.

Las posibles asociaciones entre hormigas se determinaron a través de una Prueba de X^2 corregida para casillas con más de una frecuencia esperada menor de 1.

RESULTADOS

Se encontraron 6 especies de hormigas. El datelle de su distribución en los sitios observados y la abundancia se muestra en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Abundancia de hormigas por lugar (rama/suelo) y sitio.

	GUASIMO		ACACIAS		MATORRAL	
ESPECIE	R	S	R	S	R	S
Ectatoma ruidum	0	53	26	123	0	0
Pheidole spp.	128	8	71	27	163	161
Pseudomyrmex gracilis	2	1	0	0	0	0
Crematogaster spp.	1	0	0	0	3	0
Camponotus spp.	0	4	0	0	0	0
P. spinicula	0	2	0	0	0	0
Total	131	68	97	150	163	161

Como puede verse la especie más abundante fue *Pheidole spp.*, seguida por *Ectatoma ruidum*, siendo la abundancia de las restantes notablemente menor.

De acuerdo a los objetivos del trabajo se obtuvieron los siguientes resultados:

Utilizando los datos de abundancia en rama y suelo por cada sitio se encontró diferencias muy altamente significativas en las Acacias (*A. farnesiana*) sin presencia de vegetación herbácea ($G= 92.06$; $p< 0.0001$).

Se encontró asociacion del tipo negativa, competencia por recursos ($X^2= 5.38$; $p< 0.032$; el valor esperado de la casilla "a" (E(a)) fue menor que el valor de la casilla ("a") entre las dos especies encontradas en el matorral.

La prueba de G resultó ser muy altamentee significativa en el caso de *E. ruidum* y *Pheidole spp.* ($G= 92.38$; $p< 0.0001$).

DISCUSION

Se aprecia que *Pheidole spp.* presenta distribución amplia entre los sitios estudiados. *Ectatoma ruidum* es por su tamaño más conspicua pero no llega encuentre en sitios con mucha cobertura de vegetación.

A la luz de lo expuesto, se puede ver que existe un nivel jerarquico entre las hormigas observadas. El nivel numero 2 domina la ordenacion comunitaria. Los territorios *E. ruidum* estan claramente diferenciados espacialmente. Levings & Traniello (1981) encontraron que colonias de *Azteca* coexisten con colonias de *Camponotus balzani* y *Pachychondyla* en árboles de *Cecropia balzani* en el Parque Nacional Manú en Perú. Lo anterior contribuye a explicar la organización encontrada. Las colonias de *E. ruidum* y *Camponotus spp.* estan bastante distanciadas lo que hace pensar en cierta forma de coexistencia entre ambas especies.

La predominancia de *Pheidole spp.* se aprecia al encontrar clara asociación del tipo negativa entre esta y *Crematogaster spp.* La primera es una hormiga pequeña con hábitos de alimentación marcadamente omnivoros y muy oportunista. A diferencia de *Crematogaster spp.* que tiende hacia el herbivorismo y se le ve más ligada a la vida arborea.

A manera de conlusión se puede decir que se da cierto tipo de organización en la comunidad de hormigas observadas en cada ecosistema y que el nivel de jerarquia predominante es el tipo defensa espacio/temporal.

La especie que resulta ser más abundante y predominante en los tres ecosistemas estudiados es *Pheidole spp.* y se encuentra asociada de manera negativa con *Crematogaster spp.*

LITERATURA REVISADA

HOLLDOBLER, B. & E.O. WILSON. 1990. The Ants. Impreso en Los Estados Unidos de america. 732 p.

LEVINGS, D. y C.H. TRIANELLO. 1981. Variable Composition of Some Tropical Ant-Plant Symbiosis, pp: 144-156. En Animal Interactions Evolutionary Ecology in Tropical and Temperatures Regions (P.W. Price et. al. Ed.) John Wiley and Sons, Inc. USA.

PRESENCIA DE HORMIGAS EN *TRIPLARIS MELAENODENDRON*: OPORTUNISMO O COMENSALISMO?

RESPONSABLE: Angela M.G. Martino
Lugar: Parque Nacional Palo Verde
Fecha: 1 y 2 de Febrero

Introducción

Entre las variadas relaciones interespecíficas que se observan en la naturaleza, el mutualismo, la protocooperación y el comensalimo mantienen relaciones de beneficio hacia una o ambas partes (Begon et al. 1986). El grado de dependencia de los individuos en la formación de estas interacciones va desde el estricto, como en el mutualismo, donde esta dependencia es obligatoria, hasta interacciones de tipo facultativo, como en el comensalismo, donde sólo una de las especies se beneficia y la otra aparentemente no parece ser afectada.

Dentro de este tipo de interacciones se han documentado extensivamente las que existen entre plantas y hormigas, donde la planta generalmente ofrece una recompensa por la defensa de sus hojas a las hormigas (refugio y/o alimento) (Holldober y Wilson, 1990). Un ejemplo de estas interacciones, es la relación de mutualismo que existe entre plantas del género *Acacia* y hormigas del género *Pseudomyrmex* (Janzen 1991).

Sin embargo no siempre la relación parece ser estricta en varios grupos de plantas y hormigas. Se ha encontrado que plantas de la especie *Triplaris melaenodendron* (Polygonaceae) presentan cavidades en su tallo y las hormigas lo usan como refugio y lugar para criar chinches harinosos (Pseudoccidae) de los cuales ellas se alimentan (Carroll 1991). Se ha documentado que esta relación es de carácter estricto para la hormiga, sin embargo, existen casos en los cuales la especie de hormiga que alberga la planta no es siempre la misma (Hollodober y Wilson 1990).

Dentro de este contexto se planteó como objetivo de trabajo conocer si todas las plantas de esta especie eran colonizadas por hormigas, si pertenecen a la misma especie, evaluar el beneficio que podría tener para la planta desde el punto de vista de defensa contra herbívoros y conocer si las diferentes colonias de hormigas se reconocen de acuerdo a los parches en donde se encuentran sus plantas de habitación.

Metodología

El trabajo se realizó en el bosque tropical seco que se encuentra en el Parque Nacional Palo Verde.

Se localizaron plantas de *T. melaenodendron* que se encontraran en las cercanías del camino. Una vez localizada la planta se observaba si había actividad de patrullaje hormigas por

el tronco y/o las ramas del árbol. Luego se procedía a romper, cortar y golpear las ramas de las plantas y se observaba si el flujo y comportamiento de las hormigas cambiaba. Estas perturbaciones no se hacían consecutivamente, sino que se esperaba a que el flujo volviera a los niveles iniciales. Luego se cortaban de una a tres ramas (de acuerdo al tamaño del árbol) para determinar el grado de herbivoría que presentaban las hojas y se colectaban las hormigas en viales para poder realizar los experimentos de agresión.

Al localizar los parches en donde hubieran varias plantas de *T. melaenodendron*, se observaba el nivel de actividad de la colonia, se escogía una rama y con vaselina se demarcaba un sector, en la cual quedaran algunas hormigas atrapadas. En ese sector se colocaba una hormiga ya sea del propio árbol, de un árbol cercano o de un árbol de otro parche y se observaba cuál era la reacción de las hormigas ante el intruso. Estas reacciones eran medidas en términos de grado de alarma y número de hormigas que atacaban al extraño. Esto se repitió por lo menos tres veces en cada árbol y el período de observación duraba 5 minutos.

En el laboratorio, a las hojas se les asignó un número aleatorio y se escogieron 10 hojas. Se les determinó el grado de herbivoría causado por insectos, de acuerdo a la siguiente escala:

Categoría	Porcentaje de daño
0	ningúno
1	1 - 6%
2	6 - 12%
3	12 - 25%
4	25 - 50%
5	> 50%

Posteriormente se calculó el Indice de Herbivoría= (ni.i)/N, donde i es la categoría de herbivoría, ni es el número de hojas contabilizados para esa categoría y N es el número total de hojas utilizadas en el análisis.

Para establecer si existían diferencias significativas se utilizó la prueba de Mann-Whitney.

Resultados

Se muestrearon 13 árboles de *T.melaenodendron* de alrededor de 2 a 3 m. de altura. De ellos 6 presentaron hormigas. En éstos se encontraron tres especies de hormigas: *Pseudomyrmex* sp. (4 árboles), *Crematogaster* sp. (1 árbol) y *Pheidole* sp.(1 árbol).

En lo que se refiere a la respuesta de las hormigas ante las perturbaciones se observó que las hormigas se mostraron mas alarmadas cuando se golpeó o se cortó la rama (en pruebas sobre 5

árboles mostraron respuesta: rotas 1, cortar ramas 5 y golpear ramas 5).

Con respecto a los datos de herbivoría, se encontró que no existían diferencias significativas entre los valores promedio de Indice de herbivoría del grupo de árboles que contenían hormigas (IH = 3.0) contra el grupo de árboles sin hormigas (IH = 3.6)(U = 11, $p < 0.1$).

Se realizaron los ensayos de agresıon entre colonias con 4 árboles que albergaban hormigas de la especie *Pseudomyrmex* sp. Los árboles se encontraron en pares en dos parches diferentes, éstos parches estaban distanciados 50 entre sí. Las plantas del parche 1 se encontraban distanciadas a 12 m entre sí y las plantas del parche de 2 a 3 m.

Se realizaron los ensayos descritos observándose en líneas generales que cuando había una agresión, esta era 1:1 (100 % de los casos) y el resto de las hormigas no parecía involucrarse en el combate. Cuando se realizaba el ataque, en primer lugar había un contacto de reconocimiento, posteriormente se agarraban por las mandíbulas y forcejeaban, luego de lo cual había varias opciones: 1. las dos hormigas caían al suelo, 2. la hormiga residente botaba al suelo a la extraña o 3. la mataba y llevaba al nido.

En cuanto a los resultados de los experimentos de agresión entre colonias de árboles y parches diferentes, se observó que hormigas de árboles cercanos no mostraron agresividad en todos los casos (10 intentos para cada uno), mientras que hormigas de árboles de parches lejanos si mostraron ciertas interacciones agresivas. Por esto en lugar de mostrar los resultados de los combates, por árbol de cada parche, se consideró el parche como una sola unidad de muestreo.

Los resultados pueden ser resumidos como sigue: con las hormigas de árboles del parche 2 colocadas en árboles del parche 1 se realizaron 9 confrontaciones de las cuales 7 mostraron características de combate. Con hormigas provenientes de árboles del parche 1 colocadas en árboles del parche 2 se realizaron 18 enfrentamientos de los cuales 6 mostraron combates.

Así mismo se observó que algunos insectos y arácnidos que circulaban por el tronco y las ramas de los árboles eran aparentemente ignorados por las hormigas.

Discusión

Los resultados parecen indicar que no todas las plantas son colonizadas por hormigas, posiblemente esto puede estar relacionado con el hecho de que las plantas deben llegar a un tamaño mínimo para ser colonizadas por ellas. La poca especificidad ha sido encontrada en varias plantas del género

Triplaris (Holldobler y Wilson 1990).

El hecho de no encontrar diferencias en el grado de herbivoría entre las plantas con hormigas, parece indicar que por lo menos este no es el "servicio" que prestan las hormigas a la planta. Esto se enfatiza un poco mas en los experimentos de perturbación, en donde el daño ligero no parece poner en alarma a las hormigas, sino mas bien perturbaciones fuertes comparables a la manipulación de la planta por parte de un vertebrado grande y que afecte directamente la seguridad del nido. Parece ser que el servicio que prestan estas hormigas es el de podar las plántulas que crecen alrededor de la planta nido (Holldobler y Wilson 1990).

Los experimentos de agresion entre hormigas de diferentes árboles parecen indicar que si las plantas se encuentran cerca existe menor agresión de que si están lejos. En la relación que existe entre *Acacia* y *Pseudomyrmex* se ha encontrado que una colonia de *Pseudomyrmex* puede ocupar plantas hasta 10 m de distancia de la colonia original (Janzen 1966). Es posible que *T.melaenodendron* ocurra algo similar lo que permite exlicar en parte estos resultados. Sin embargo un diseño mas adecuado del experimento podría arrojar datos interesantes que podrían relacionarse con la capacidad de colonización de otros árboles por parte de estas hormigas ya sea de colonias cercanas o lejanas.

Los resultados parecen indicar que la relación que existe entre estos dos organismos parece ser comensalismo. Aquí la hormiga utiliza la planta como refugio no aportando, aparentemente ningún beneficio a la planta. Las hormigas por su lado son oportunisttas en el uso del recurso. En la literatura este fenómeno se conoce como mirmecofilia (Holldobler y Wilson 1990).

Referencias

Begon, M.; Harper, J. y Towsend, C.R. 1986. Ecology: individuals, populations and communities. Blackwell Scientific Publications. USA. 860 pp.

Carroll, C.R. 1991. *Azteca* (Hormiga Azteca, Azteca Ants, Cecropia Ants).pp: 703-705. En: Historia Natural de Costa Rica (D.H. Janzen Ed.). Oficina de Publicaciones de la Universidad de Costa Rica. Costa Rica.

Holldobler, B. y Wilson, E.O. 1990. The Ants. The Belknap Press of Harvard University Press. Cambridgee, Massachusetts. 732 pp.

Janzen, D.H. 1966. Coevolution of mutualism between ants and acacias in Central America. Evolution, 20: 249-275.

Janzen, D.H. 1991. *Pseudomyrmex ferruginea* (Hormiga del cornizuelo, Acacia-ant).En: Historia Natural de Costa Rica (D.H. Janzen Ed.). Oficina de Publicaciones de la Universidad de Costa Rica. Costa Rica.

Insectos visitadores de Gliricidia sepium (Leguminosae) en un bosque seco tropical.

Proyecto Individual
Nadia Evelyn Navarrete
Refugio de Vida Silvestre Palo Verde.
1 de febrero de 1993.

Introducción

Según Janzen (1991) la presencia de insectos es un factor muy importante para la polinización de muchas especies de árboles enel trópico. Gliricidia sepium es un árbol fijador de nitrógeno comunmente observado en rodales naturales y en sistemas de agricultura sostenible (Killer y Wilson, 1991).

La presencia de flores vistosas con abundante néctar en este árbol sugiere que es una especie visitada por insectos y aves, segun Frankie et al. (1991) G. sepium es visitado por abejas antofóridas del género Centris durante la época seca para obtener néctar, polen o ambos y Janzen (1991) reporta que las flores de Gliricidia son visitadas asiduamente por abejas Xylocopa, avispas y abejas pequeñas en busca de néctar, sin embargo, abejas del género Apis no son mencionadas por ellos y algunos apicultores consultados en El Salvador sugieren que a la abeja no le atraen las flores de Gliricidia (comunicación personal).

El propósito de este estudio fué evaluar la actividad de diferentes grupos de insectos y su distribución a traves del dia para comparar su frecuencia con la de Apis. Segun Bill Eberhart (comunicación personal) esta frecuencia podría variar dependiendo del propósito de visita de los insectos y la disponibilidad de recurso.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó en el Refugio de Vida Silvestre Rafael Lucas Rodríguez Caballero (Palo Verde) situado en la provincia de Guanacaste a una elevación aproximada de 30 metros los días 31 de enero y 1 de febrero.

El día 31 de enero se realizaron observaciones en varios árboles de Gliricidia sepium, aledaños a la estación experimental, por la mañana y por la tarde, para determinar los grupos de insectos que visitaban las flores de estos árboles. .En base a lo anterior, el día 1 de febrero se registraron las frecuencias de visitas de abejas Apis y Xylocopa y lepidóptera en un árbol de 4 metros de radio y 6 metros de altura, situado a 100 metros de la pista de aterrizaje. Las observaciones se realizaron a intervalos de 10 minutos cada 5 minutos de las 7.00 a las 16.00 horas. Se contaron los insectos que visitaban las flores para

obtener néctar y/o polen. La luminosidad del día fué alta y constante y no se registró nubosidad.

El método de Kosmogorov-Smirnov se usó para determinar el patrón de actividad de Apis durante el día y además comparar la actividad de los diferentes grupos.

Resultados

Apis mellifera se observó visitando las flores por la mañana y por la tarde el dia 31 y el dia 1 de febrero se observó lo mismo, sin embargo, en la figura 1 se demuestra que la frecuencia de visitas de los cuatro grupos, expresado en total de individuos presentes por hora fué similar para Xylocopa y lepidóptera, pero fué diferente para el género Apis.

De acuerdo al análisis de Kosmogorov-Smirnov no existía diferencia significativa entre las frecuencias de visitas de Xylocopa y lepidoptera (K=0.6 y p=0.99), pero entre Apis y Xylocopa y entre Apis y lepidoptera las diferencias fueron significativas (D max=0.6 y p=0.05 y D max=0.9 y p=0.0006, respectivamente).

Discusión y Conclusiones

Con este estudio se comprobo que Gliricidia sepium es visitada por los menos por 4 grupos de insectos, de los cuales Xylocopa y lepidoptera son mas constantes durante el dia pero el genero Apis solamente visita las flores durante las horas mas frescas del día.

Los factores que podrían influenciar este comportamiento son la calidad y cantidad del nectar, disponibilad de nectar de acuerdo a la forma de la flor, luminosidad y temperatura y distancia a que se encuentran lascolmenas de las abejas.

La cantidad de néctar puede estar relacionada con la hora del dia, a mayor temperatura mas evaporacion y menor cantidad de néctar, habría que hacer un muestreo sobre la disponibilidad del mismo y si la cantidad es mayor por la manaña y por la tarde que durante las horas de mayor temperatura, se podria explicar el patrón de visitas de Apis

La estructura de la flor de G. sepium permite que insectos con un aparato bucal corto, como Apis, puedan obtener el néctar almacenado en el cáliz y que insectos con aparato bucal más alargado, como la proboscis de lepidoptera y Xylocopa, lo tomen desde el interior de la flor. La limitante de tener un aparato bucal corto es que el nivel de néctar debe ser alto para poder tener acceso a él y posiblemente el nivel se reduce entre las 9 a las 16 horas, durante las horas más calientes. Por otro lado, un insecto con proboscis larga puede tener acceso al néctar a cualquier hora del dia.

El siguiente factor es la distancia del nido o colmena a la fuente de néctar. Apis mellifera podría tener disponibilidad de néctar y polen más cercano a su colmena. Por otro lado, se conoce que Apis mellifera, en apiarios comerciales, forrajea néctar y polen durante las horas mas frescas del dia y permanece en la colmena durante las horas más calientes para refrescar la colmena y mantener una temperatura adecuada para evitar la deshidratación de las larvas.

Recomendaciones

Para hacer un estudio más completo de este tipo se recomienda determinar la calidad y cantidad de néctar de las flores en el campo, a diferentes horas del día. R e a l i z a r observaciones en árboles cerca de colmenas de abejas e incrementar el número de árboles muestreados.

Además se recomienda hacer un sondeo de la vegetación en floración, circundante a los árboles muestreados, para determinar la preferencia de los insectos por el sustrato.

Bibliografía

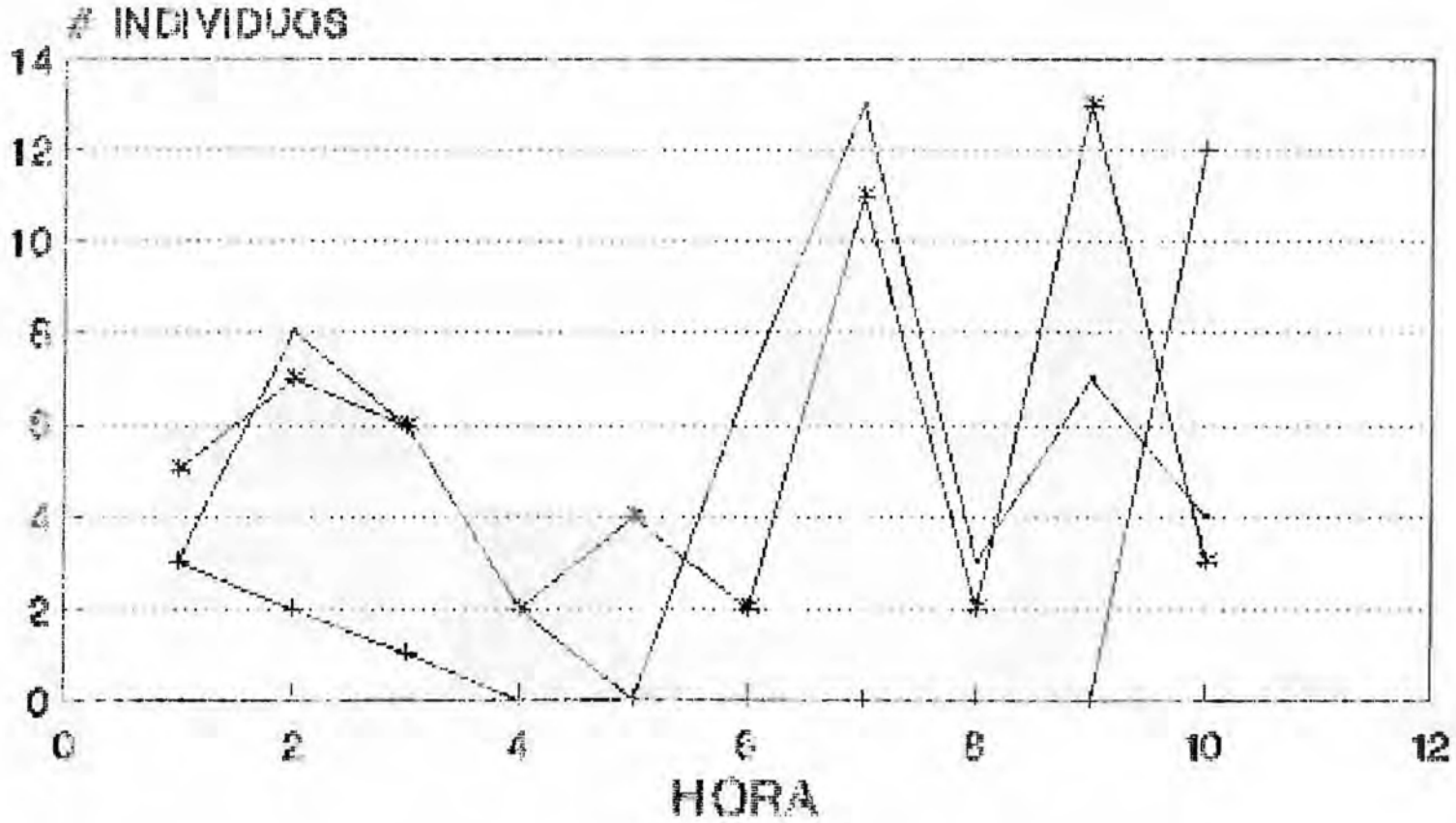
Borror, D.J. D.M. DeLong and Ch.A. Triplehorn. 1978. An introduction to the study of insects. 5th. edition. Saunders College Publishing. p.705.

Frankie, G.W., S.B. Vinson y P.A. Opler. 1991. Centris aethyctera y C. fuscata (abejas antoforidas). En: Historia Natural de Costa Rica. D. Janzen (editor). p. 247-248.

Giller, K.E. y K.F. Wilson. 1991. Nitrogen fixation in tropical cropping systems. C.A.B. International. p.181

Janzen, D. 1991. Gliricidia sepium (Leguminosae). Mata raton, madero negro, gallinitas. En:Historia Natural de Costa Rica. Editor. D.Janzen. p.247-248.

FREC. DE VISITAS DE INSECTOS
GLIRICIDIA SEPIUM (JACK.) STEUD



1 - 7 8
2 - 8
3 - 9
4 - 10
5 - 11
6 - 12
7 - 14
8 - 15
9 - 16
10 - 17

PATRONES DE SOLEAMIENTO DE *Ctenosaura similis* A LO LARGO DE UNA JORNADA DE LA ESTACION SECA (PARQUE NACIONAL DE PALO VERDE).

Autor: M. Nogales.
Lugar: Parque Nacional de Palo Verde.
Fecha: 1 de enero de 1993.

INTRODUCCION.

La termorregulación es un proceso básico para los animales poiquilotermos (BEGON et al., 1986).

Uno de los aspectos que se ha estudiado en profundidad en los últimos 7 años ha sido el patrón de soleamiento de diversas especies de reptiles que habitan en el continente europeo (DIAZ, com.pers.). Estas aportaciones científicas han arrojado bastante luz sobre las diversas posiciones que adoptan los reptiles respecto al sol y su significado fisiológico. Además, estos estudios se han realizado teniendo en cuenta la variación temporal diaria, grado de insolación, temperatura y humedad, entre otros.

Según los trabajos de DIAZ y CARRASCAL de principios de 1990, el patrón de soleamiento de las lagartijas del género *Podarcis*, en las zonas de la península ibérica, tiende a variar a lo largo del día. Así, estos saurios se sitúan transversalmente al sol tanto en la mañana como en la tarde, cuando las radiaciones solares inciden bastante oblicuamente. Sin embargo, en las horas donde las radiaciones inciden más verticalmente, estos reptiles suelen situarse longitudinalmente respecto a la radiación solar.

Aunque se han postulado varias hipótesis sobre la interpretación de este fenómeno, DIAZ y CARRASCAL opinan que estos cambios en la orientación respecto al sol dependen en gran medida de la eficiencia de la termorregulación. Cuando las radiaciones solares inciden oblicuamente los animales tienden a situarse transversalmente al sol con el fin de exponer la mayor superficie del cuerpo, logrando un calentamiento más eficiente y rápido.

Por lo anteriormente expuesto, y teniendo en cuenta las condiciones tropicales y la mayor talla de *Ctenosaura similis*, se ha decidido llevar a cabo el presente estudio. Las implicaciones diferenciales de estos dos caracteres sugieren que los patrones

de soleamiento de **Ctenosaura** podrían diferir considerablemente repecto a los saurios de las montañas europeas.

En principio, dos cuestiones se plantean:

1. La elevada temperatura media de los trópicos condiciona que **Ctenosaura** no necesite orientar su cuerpo respecto a la variación temporal diaria de la incidencia de las radiaciones solares.

2. La talla considerable de **Ctenosaura** provoca la necesidad de orientación de los individuos respecto a las radiaciones solares.

MATERIAL Y METODOS.

A lo largo de un día se estudiaron las diferencias en la dirección de soleamiento de **Ctenosaura**, mediante la tipificación de los animales en posiciones transversales o longitudinales. Se desecharon aquellas observaciones donde fue realmente difícil decidir cual de las dos estaban adoptando.

Paralelamente se estudió la variacion de las temperaturas máximas y mínimas y la intensidad del viento, con el fin de ayudar en la interpretación, así como la de evitar posibles sesgos debidos a variaciones esporádicas diarias. La inclinación del sol se estimó, cada hora, mediante la sombra que produjo una varilla de 77 cm colocada verticalmente y a lo largo del día (Fig. 1).

En la toma de datos se evitaron aquellos individuos que fueron observados con alguna de sus partes corporales a la sombra.

Al final de la jornada se realizaron 80 observaciones procedentes de al menos 36 ejemplares diferentes. Para la consecución de estos datos se estableció una ruta fija de 3 km, la cual se recorrió en 10 ocasiones (total: 30 km). Su inicio fue en la estación biológica de la OET, pasando por el pic-nic y culminándose en el edificio de la administración del parque.

El tiempo empleado fue de 10 horas, desde las 7 de la mañana hasta las 5 de la tarde, período de radiaciones solares.

RESULTADOS.

En la tabla 1 se observa que la temperatura maxima sigue un patrón similar a la insolación, lo que pone de manifiesto que la incidencia del viento no influenció en gran medida la tempertura del ambiente e indirectamente la posición de los **Ctenosaura**.

De los resultados presentados en la figura 2, se desprende que no existen diferencias significativas en la adopción de una postura concreta en alguno de los tres intervalos horarios diferenciados (7-10 a.m., 10 a.m.-1 p.m., 1-4 p.m., p= 1, p= 1,

p= 0.08 respectivamente). No obstante, en la figura antes citada se aprecia una tendencia con dos picos claros hacia la posición transversal durante la mañana y la tarde, respecto a las horas del mediodía.

Tanto los ejemplares que exhibieron patrones de soleamiento en posición transversal como longitudinal, fueron más frecuentemente observados durante la mañana y la tarde. A medida que el sol fue subiendo los ejemplares tendieron a localizarse en la sombra (Fig. 2).

DISCUSION.

Ctenosaura similis no presentó diferencias claras de posiciones en el soleamiento a lo largo del día, probablemente debido a las elevadas temperaturas existentes durante la jornada. Esto condiciona que no necesiten un posicionamiento definido, como ocurre con los saurios que habitan en regiones templadas.

Además, en las horas del mediodía tienden a termorregularse mediante su localización en zonas de sombra. Cuando se observaron animales durante el período citado, los animales tendieron a situarse en posición longitudinal básicamente con el fin de evitar un sobrecalentamiento como consecuencia de la adopción de una postura corporal transversal.

A pesar de que sería conveniente realizar un estudio más completo de este fenómeno, los resultados arrojados en el presente estudio apuntan hacia una diferencia clara en el patrón de las posiciones de **Ctenosaura similis** en ambientes tropicales, respecto a los de las zonas templadas.

Por último, resultaría importante también mejorar algunos aspectos metodológicos, como la homogenización de las posiciones de los saurios mediante la estandarización de éstos, con el fin de que no dependan de la simple apreciación de la vista. Además sería conveniente tener en cuenta el patrón de soleamientos en función de los distintos tamaños de los individuos. Temperaturas cloacales y del sustrato ayudarían considerablemente a la interpretación del fenómeno.

BIBLIOGRAFIA.

BEGON, M., J.L. HARPER Y C.R. TOWNSEND. 1986. Ecology. Sinauer Ass. Sunderland. Massachusetts.

pie de figuras.

Figura 1. Variación temporal diaria de las temperaturas máximas, mínimas, e insolación a lo largo de un día del período seco en el Parque Nacional de Palo Verde.

Figura 2. Posiciones de soleamiento de **Ctenosaura similis** a lo largo de un día de la estación seca en el Parque Nacional de Palo Verde.

DIMORFISMO EN LA HORMIGA Ectatomma ruidum COMO UNA EXPLICACION DE SU COMPORTAMIENTO CLEPTOPARASITO

Nombre: María A. Oliveira M. y Luis Paz Soldán
Lugar: Palo Verde
Fecha: 1 y 2 de febrero de 1993

INTRODUCCION

Los insectos sociales están organizados en diferentes estratos, donde los grupos están definidos por su función dentro de la colonia. Esta organizacion condiciona el antagonismo entre individuos de diferentes colonias (Holldobler y Wilson, 1990).

La hormiga *Ectatoma ruidum* es cazadora y, generalmente, es carnívora. Individuos de diferentes colonias pueden mostrar conductas antagónicas (Carroll y Janzen,1973). Se caracteriza además porque los individuos forrajeadores de esta especie muestran trayectorias erráticas al regresar a su hormiguero, una indiscutible ausencia de selectividad de presas con relación a la distancia al nido y la ausencia de feromonas delimitadoras de territorio (Jaffe y Márquez, 1987).

El territorio de esta especie se circunscribe a un radio de escasos centimetros alrededor del hormiguero, siendo de singular interés el comportamiento cleptoparásito encontrado; el cual sigue dos modalidades: a) hormigas de otras colonias van hasta las inmediaciones de un nido ajeno y acarrean el alimento que encuentran hacia el propio y b) algunas hormigas se introducen en un hormiguero extraño y acarrean alimento fuera de éste hacia el propio (Paz Soldán y col., en prensa). Aunque el comportamiento cleptoparásito ha sido reportado para otras especies de hormigas (Holldobler y Wilson, 1990), éste es de carácter interespecífico.

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar si la talla de hormigas cleptoparásitas es mayor que la de hormigas residentes en una colonia.

METODOS

Este proyecto se llevó a cabo en el Parque Nacional Palo Verde, en la Provincia de Guanacaste, entre los días 1 y 2 de febrero. Se seleccionaron doce hormigueros de *Ectatoma ruidum*, y considerando un circulo imaginario de 10 centímetros alrededor de éste, se colocaron larvas, pupas y ninfas de *Pseudomyrmex* spp. dentro de esta área.

En cada hormiguero se capturaron las hormigas que detectaban la presa y pretendían acarrearla, registrando si eran residentes o cleptoparásitas. Se definió como "residente" a toda hormiga que estando en la entrada del hormiguero, detectase una presa y la acarrease al nido, mientras que cleptoparásita, era aquella que saliera con una presa del nido o que sin ser de éste entrara al circulo de 10 cm. y se alejara del mismo mas allá de 30 cm, con una presa. Este proceso se realizó por un espacio de una hora.

Luego de colectadas eran fijadas en alcohol y medidas, utilizando un microscopio estereoscópica Bausch & Lomb. Las medidas tomadas fueron: longitud de la cabezaa, longitud del tórax y longitud del fémur de la pata posterior izquierda.

Para dilucidar si existía una separación entre residentes y cleptoparásitas se realizó un análisis discriminante. Igualmente, se correlacionaron las variables medidas mediante el coeficiente de Spearman. Finalmente, para comparar en cada colonia las medidas de residentes y cleptoparásitas se aplicó la prueba t-student.

RESULTADOS

Se muestrearon doce hormigueros, de los que se consideraron sólo nueve para los análisis dado el bajo y número, en esos tres casos, de hormigas residentes y cleptoparásitas (Tabla 1). Fueron medidos 128 individuos, repartidos en 63 residentes y 65 cleptoparásitos.

El análisis discriminante, considerando las tres variables medidas, no permitió separar los organismos residentes de los cleptoparásitos. Por otro lado, se encontró que la longitud de la cabeza y la del fémur de la pata trasera están correlacionados positivamente ($p<0,005$). Al comparar hormigas residentes y cleptoparásitas, en cada nido, a través de la tres variables medidas, sólo se encontró diferencias muy significativas en una colonia, en la longitud del fémur ($t=9,821$; $p<0,01$).

DISCUSION

La homogeneidad entre las hormigas residentes y cleptoparásitas, en términos de la longitud de la cabeza, el tórax y el fémur de la pata trasera izquierda, refuta la idea de que las últimas deben ser de mayor tamaño para imponerse en las interacciones y poder robar las presas. Por el contrario, apoyan la idea de que los individuos cleptoparásitos "intentan" parecerse o simplemente son iguales a los residentes para pasar inadvertidas dentro de las colonias que parasitan; suponiendo que el reconocimiento químico es poco eficiente en esta especie.

Sin embargo, antes de llegar a conclusiones definitivas al respecto de la semejanza de estos grupos es necesario analizar las patas delanteras, ya que son éstas las involucradas en las interacciones observadas. Igualmente, sería interesante evaluar el grado de parentesco entre hormigas residentes y cleptoparásitas, con el fin de averiguar si radica allí la explicación de la semejanza y la conducta observada.

BIBLIOGRAFIA

Jaffe, R. y M. Márquez. 1987. On agonistic behavior among workers of the Poperine ant *Ectatomma ruidum* (Hymenoptera: Formicidae).

Carroll, J. y D. Janzen. 1973. Ecology of foraging by ants. Ann. Rev. Ecol. Sys. 4:231-257.

Holldobler, B. y E. Wilson. 1990. The ants. Harvard. Univ. Press. USA.

Tabla 1. Proporción de hormigas residentes y cleptoparásitas en colonias de *Ectatoma ruidum*.

Colonia	Residentes	Cleptoparásitas
1	0,12	0,88
2	0,62	0,38
3	0,67	0,33
4	0,58	0,42
5	0,41	0,59
6	0,46	0,54
7	0,50	0,50
8	0,50	0,50
9	0,50	0,50
10	0,60	0,40
11	0,43	0,57
12	0,52	0,48

Tasa de forrajeo en función del tamaño del grupo de *Aratinga canicularis* (Psittacidae: Aves) en flores de *Gliricidia sepium* (Fabacea: Leguminosa).

Marie Claire Paiz.

Sitio: Parque Nacional Palo Verde.
Fecha: 31 de enero, 01 y 02 de febrero de 1993.

INTRODUCCION

Estudios realizados con Charadriiformes han demostrado que el tamaño de las bandadas de aves que forrajean en la playa afecta su tasa de alimentación y tiempo de vigilancia. Se ha observado que para la misma especie, la tasa de forrajeo de individuos solitarios es menor que la de individuos en bandadas. Se explicó esa diferencia por el hecho que el individuo solitario invierte más tiempo en vigilancia que aquellos que se alimentan en grupos (Barrantes, com. pers.).

Los individuos en grupo pasan menos tiempo vigilando pues la probabilidad individual de ser depredados disminuye y aumenta el número de individuos en vigilancia. Por otro lado, el recurso de forrajeo puede estar limitado y la competencia por alimento es tal que el individuo no obtiene ningún beneficio al permanecer en grupo. El tamaño de la bandada se encuentra entonces limitado por el balance costo-beneficio de evitar depredación y competencia alimenticia (Barrantes, com.pers.).

Aratinga canicularis es una especie que se alimenta en grupos y que incluye en su dieta semillas, frutos y flores (Stiles y Skutch, 1989). Janzen (1991) reporta que esta especie se alimenta en forma importante de los ovarios de *Gliricidia sepium*. En este estudio se determina la tasa de forrajeo de los individuos pertenecientes a grupos de tamaños diferentes de *A. canicularis* sobre esas flores.

MATERIALES METODOS

Este estudio se llevó a cabo dentro del bosque tropical seco del Parque Nacional Palo Verde. Se observaron varios grupos de *A. canicularis* que llegaban a alimentarse de los ovarios de las flores de varios árboles de *G. sepium*. Los árboles se encontraban agrupados en un parche. Las observaciones se realizaron durante dos días, de 08:30 a 11:00 horas para los dos dias y de 15:30 a 18:00 horas en el primer día.

Se tomaron datos para cada grupo (más de un individuo) que llegaba a forrajear a los árboles. Se contó el número de individuos por grupo y se escogio a un individuo del grupo (generalmente el más visible) para hacer las observaciones. Se midió el tiempo que duró la observación; en algunos casos, el tiempo de observación coincidía con el tiempo de permanencia del ave sobre la percha. Durante la observación, se contó el número de flores forrajeadas por el individuo.

Con esos datos, se calculó la velocidad de forrajeo (número de flores por minuto). Se calculó luego un promedio de la tasa de forrajeo para cada tamaño de grupo.

RESULTADOS

Durante los días de observación, se pudieron contar grupos de 2, 3, 4, 5, 6 y 8 individuos. Además, se observó una bandada en la que no se pudo determinar con exactitud el número de individuos (se sabe que era entre 6 y 12), pues este varió durante todo el tiempo de observación. Los resultados del conteo quedan indicados en la tabla 1.

Tabla 1. Tamaño de grupo, tiempo de observación, número de flores forrajeadas y número de flores forrajeadas por minuto de *Gliricidia sepium* registrados para *Aratinga canicularis*.

Tamaño de grupo (# individuos)	Tiempo de observación (minutos)	Número de flores forrajeadas	Número de flores por minuto
2	5.12	37	7.12
2	2.05	10	4.80
2	6.00	7	1.17
2	5.18	4	0.76
2	5.26	30	5.11
3	2.37	18	6.88
3	4.50	10	2.22
3	4.09	28	6.75
3	6.55	12	1.73
3	6.01	36	6.00
3	15.56	106	6.65
4	2.41	29	10.81
4	2.22	38	16.06
5	1.59	24	12.00
6	9.21	116	12.41
6	2.59	34	11.33
6	3.07	36	11.55
6-12	12.32	98	7.82

La velocidad de forrajeo de A. canicularis aumenta al aumentar el tamaño del grupo (tabla 1). Los pericos utilizan en promedio 3.79 (σ=2.73) frutos por minuto cuando estan en parejas, 5.04 (σ=2.4) en grupos de 3 individuos, 12.96 (σ=2.75) en grupos de 4 ó 5 y 10.78 (σ=2.03) cuando el grupo es de 6 ó más individuos. Existe diferencia significativa en cuanto a la velocidad de forrajeo de individuos de A. canicularis en función del tamaño del grupo en el que se encuentran (KW=12.56, P<0.001).

DISCUSION

Los pericos en grupos pequeños agarran una flor y levantan la cabeza por un rato antes de volver a agarrar otra. Los que estan en grupos mayores picotean las flores con mayor frecuencia, sin levantar la cabeza. El tiempo que pasan con la cabeza levantada es parte del tiempo de vigilancia.

Así, estos últimos invierten menos tiempo en esa actividad. Con un mayor número de individuos, la probabilidad de detectar un depredador aumenta. Por otro lado, cuando hay más individuos, cada perico tiene que forrajear más rápidamente ya que podría haber mayor competencia por el recurso disponible en ese momento.

La observación de grupos de 6 o más individuos se limitó a unas bandadas que llegaron el primer día, de 16:30 a 17:00 horas. Cuando estas estaban forrajeando, soplaron varias ráfagas de viento que hicieron disminuir la velocidad de forrajeo de los individuos, ya que cuando sopla el viento, los pájaros tienen que invertir más tiempo en agarrarse fuertemente al sustrato. El tamaño de grupo que presentó mayor velocidad de forrajeo es el que tiene 4 ó 5 individuos. Esos resultados pueden reflejar problemas de muestreo en el sentido que no llegaron suficientes grupos durante el tiempo de observación para ser representativos de la población total de A. canicularis. De no haber sido por el efecto del viento, es posible que la relación entre el tamaño del grupo y la velocidad de forrajeo de los pericos fuera de tipo lineal.

Es posible también que exista un tamaño de grupo después del cual no aumente la velocidad de forrajeo. Esto ocurriría cuando la tasa de vigilancia llegue al valor mínimo por individuo para que sea realmente efectiva o que se alcance la velocidad máxima de forrajeo para esta especie.

Las posiciones de forrajeo observadas más frecuentemente fueron las puntas de las ramas y la parte alta del árbol, en donde estaba concentrado el recurso (las flores basales ya presentaban frutos tiernos). Esas partes también son las más accesibles para un depredador. Despúes de cierto tiempo en la misma percha, los individuos cambian de rama e incluso de árbol, aun cuando queda recurso por forrajear en la primera percha. Es posible que ese cambio de percha lo realicen para evitar ser controlados por algún depredador.

Los grupos grandes llegaron en forma masiva y se les observó solo una vez. En esos grupos, todos los individuos se alimentaron. Las parejas en cambio llegaron durante un horario más amplio y a veces sólo uno de los dos individuos se alimentó.

El canto parece ser importante en esta especie como señal de alerta cuando varios pájaros se van del árbol; este serviria para avisar a los otros individuos que el grupo disminuye y los individuos restantes tienen que aumentar su tasa de vigilancia. Una vez se observó un grupo grande que no anunció su partida y quedó resagada una pareja forrajeando a la misma velocidad que cuando estaban todos los demás individuos. No se consideró esa observación en este estudio pues es muy probable que la pareja remanente no se hubiera dado cuenta de la partida de los demás individuos, y por lo tanto no haya modificado su tasa de vigilancia y velocidad de forrajeo. Cuando el primer individuo de la pareja levantó la cabeza, salío volando enseguida emitiendo sonido y el segundo individuo lo siguió.

Con estas observaciones y resultados, se muestra que existe un cambio de la velocidad de forrajeo en función del tamaño del grupo que está forrajeando. Al aumentar el tamaño del grupo la tasa de vigilancia individual puede disminuir y la presión de competencia sobre el recurso puede aumentar. Es posible que exista un tamaño de grupo critico después del cuál no se observen cambios en la velocidad de forrajeo.

LITERATURA CITADA

Janzen, D.H. 1991. Gliricidia sepium (Leguminosae) (Mata ratón, Madero negro, Gallinitas). En D.H. Janzen (Ed.). Historia Natural de Costa Rica, pp. 247-248. Editorial Universitaria de Costa Rica, San José, Costa Rica.

NOTAS ACERCA DEL FORRAJEO DE *Aramus guarauna*

A. Mijail Perez y José G. Tello

Lugar Refugio de Vida silvestre Rafael Lucas Rodríguez Lopez (Palo Verde)

Fecha 1 y 2 de febrero de 1993.

INTRODUCCION

Según la literatura existente se conoce que el "caracolero", *Aramus guarauna* se alimenta principalmente de moluscos del género *Pomacea* (Hilty 1986, Ridgely 1981, Stiles 1989).

Observaciones hechas en las lagunas de Palo Verde, mostraron que esta especie se encontraba consumiendo, contrariamente a lo que se esperaba una gran cantidad de moluscos del género *Physa* (pulmonados fluviatiles de la familia *Physidae*).

Por averiguaciones hechas en el lugar, se supo que hace dos años las lagunas fueron objeto de una gran quema, aparentemente ocasionada por cazadores, con el fin de disminuir la población de *Typha dominguensis*. La cobertura de esta especie ha llegado a tal extremo que amenaza con cerrar el espejo de agua, lo que ocasionaría serios problemas a las aves residentes y migratorias que necesitan estas lagunas para su subsistencia (Barrantes, com. pers.).

A partir de esto y tomando en cuenta que el género *Pomacea* es una especie que forrajea muy frecuentemente en la vegetación emergente, nos hace pensar que esta pueda haber sido mas afectada que *Physa*, quien por el contrario es una especie de hábitos estrictamente fluviátiles (Burch 1989) y por eso sus poblaciones quizás son mayores que las de *Pomacea*. En años anteriores algunos estudios realizados en esta laguna indican que la especie de molusco antes dominante en estas lagunas fue *Pomacea* (Paaby et al. 1990).

Teniendo en cuenta las referencias bibliográficas que indican que *Aramus guarauna* se alimenta principalmente de *Pomacea spp.* nos pareció interesante estudiar aspectos referentes a la densidad poblacional y estructura de edades de este nuevo recurso (*Physa sp.*)disponible para esta ave y que según parece esta explotando. Claro está dentro de lo que permitiera el escaso margen de tiempo del que disponiamos.

MATERIALES Y METODOS

El Proyecto se llevó a cabo en las lagunas de Palo verde, "Refugio Rafael Lucas Rodríguez Caballero" (Refugio Nacional de Vida silvestre Palo Verde) ubicado en la cabecera inferior del Tempisque, cerca a la cabecera del Golfo de Nicoya, sur central de la provincia de Guanacaste (Janzen 1983).

El estudio tuvo en consideración dos aspectos: El primero dirigido a conocer la composición de la dieta del "caracolero" *Aramus guarauna* y el segundo dirigido a estudiar algunos aspectos de la biología del molusco *Physa sp.*

Para lo primero se realizaron 7 focales de observación de 5 minutos cada una, distribuidas en las horas en que el ave desarrolla una mayor actividad de forrajeo, es decir temprano en la mañana y por las horas de la tarde. Además se hicieron algunas observaciones al mediodia a fin de ver si se encontraban individuos forrajeando activamente a esas horas. Para cada una de estas focales se anotarón el número de moluscos ingeridos, así como la técnica de forrajeo. Además se revisaron los lugares donde forrajeaba a fin de identificar con la espécie de molusco de la que estaba alimentándose.

En la segunda parte del estudio se realizaron muestreos para obtener un estimado de la densidad de la población del molusco, para lo cual se utilizó una red de mano de un área de 0.125 m2 como unidad de muestreo.
Para llevar a cabo el muestreo se dividió la comunidad vegetal de la laguna en cuatro parches de vegetación monoespecífica: *Nymphaea alba (Nymphaeae); Elleocharis sp. (Cyperaceae) y Paspalinum sp. (Poaceae)*, fue imposible muestrear en la *Typha sp.* debido a que no se contaba con el equipo apropiado para hacerlo. Para cada caso se hicieron cuatro réplicas, además se busco estimar la estructura de edades de la población mediante mediciones de la longitud de la concha de todos los individuos capturados en un muestreo hecho en parches de *Nymphaea sp.* y *Paspalinum sp.*

Para conocer la biomasa del molusco ingerida por *Aramus* se colectaron 23 ejemplares entre las tallas maximas y minimas encontradas en los comederos revisados. La biomasa de cada individuo se calculó restando el peso de la concha del peso total.

RESULTADOS Y DISCUSION

En las siete focales de observación se tomaron nota de la cantidad de moluscos ingeridos por el ave (Tabla 1). Debe resaltarse que durante las observaciones el 100% de los moluscos de los cuales se alimentó esta especie pertenecieron al Género *Physa*.

La técnica de forrajeo consistió en moverse despacio entre la vegetacion, de preferencia *Paspalinum sp.* y *Eichornia*, buscando los caracoles para luego cogerlos con el pico e inmediatamente después extraerles la parte blanda. Con *Pomacea*, *Aramus* hace una perforación en la concha a fin de poder extraer el cuerpo del animal debido a que este caracol tiene un opérculo que al cerrarlo hace un efecto de vacio que impide su extracción. Mientras que para *Physa*, el ave puede extraer facilmente la parte blanda sin romper la concha pues no tiene opérculo.
Durante el mediodía el ave la pasa descansando en el suelo, ascicalándose, aireándose, etc.

Se revisaron 4 comederos cuya composición y cantidad de ejemplares están contenidos en la tabla 2. A fin de conocer si la frecuencia observada de *Physa sp.* era significativamente mayor que la de *Pomacea* se aplico un "test de la G" que nos dió un valor significativo (G= 17.79, p= 0.013).

Tabla 1. Cantidad de ejemplares capturados por *Aramus guarauna* en parches de *Paspalinum sp.* en las focales de observación.

focal	hora	cantidad de ejemplares capturados
q		
1	08:35-08:40	3
2	08:45-08:50	1
3	11:00-11:05	3
4	11:26-11:31	1
5	17:12-17:17	3
6	17:22-17:27	2
7	17:32-17:37	1

Tabla 2. Comederos analizados de *Aramus guarauna* con el número de indivíduos encontrados por especie de molúsco.

Especie	comederos			
	1	2	3	4
Physa sp.	5	1	5	7
Pomacea sp.	1	4	1	0

Las conchas de *Physa* encontradas en los comederos (n=21) tuvieron un tamaño promedio de 32.02 mm (max. 36.4 mm y min. 27.5 mm), ds= 2.34 mm. La biomasa promedio, calculada para los ejemplares colectados dentro de los tamaños preferidos por el ave, fue de

1.4 g , este valor nos permite tener cierta idea de la cantidad de biomasa ingerida por un individuo durante cada acto de alimentación, en los que ingiere entre 1 y 3 ejemplares de *Physa sp.*

El valor estimado de la densidad de la población de *Physa sp.* en el parche de *Nymphaea alba* fue de 117.44 ind/m2 y para el parche de *Paspalinum sp.* fue de 12 ind/m2 , los que constituyen valores muy altos de densidad, sobre todo si tenemos en cuenta que los instrumentos de colecta fueron improvisados y desestiman una parte, a nuestro juicio importante de la población. Esta característica apunta a que estamos en presencia de una especie de estrategia r, lo que se apoya también en su caracter Eurioico (ámplia tolerancia a diversos factores ambientales).

Durante este muestreo no se encontraron caracoles del género *Pomacea*, solo se observó su presencia en algunos de los comederos de *Aramus*, esto nos hace pensar que la densidad del caracol debe ser muy baja en los parches de vegetación muestreados. Aunque pensamos que en los parches de *Typha dominguensis* la población de *Pomacea* podría ser mayor. Esto se apoya en las observaciones de forrajeo del Gavilán Caracolero, *Rostrhamus sociabilis*, del que se sabe tiene una preferencia casi exclusiva para alimentarse de caracoles del género Pomacea (Hilty 1986, Ridgely 1981 y Stiles 1989). Esta ave es muy común en la laguna y se le vé constantemente dando vueltas en los parches de *Typha* forrajeando en el lugar. Esto se pudo demostrar mediante el análisis de cinco comederos de *Rostrhamus*, en donde para conocer si la frecuencia observada de *Pomacea* es significativamente mayor que la de *Physa* se aplicó un "test de la G" que nos dió un valor muy altamente significativo (G= 45.07, p= 0.001) (Tabla 3).

Tabla 3. Comederos analizados de *Rostrhamus sociabilis* con el número de individuos encontrados por especie de molusco.

Especie	comederos				
	1	2	3	4	5
Pomacea sp.	2	1	1		13
Physa sp.	0	0	1		0

La estructura de edades (Fig. 1) determinada con los ejemplares colectados para el estudio de densidad muestran que la población presenta una estructura de J invertida, característica que se presenta también en especies con estrategia reproductiva r, coincidiendo con lo observado en otras especies del género (Pérez 1987). No obstante, esto también puede deberse a que *Aramus guarauna* está predando fuertemente sobre los tamaños más

grandes del caracol, afectando ostensiblemente la estructura de edades real de la *Physa* en el Biotopo estudiado.

Los datos de los 23 moluscos colectados en las tallas de las cuales se alimenta *Aramus* se resumen en la Tabla 4.

Tabla 4. Valores promedio del peso total, peso de la concha y peso de la parte blanda de *Physa* en los tamaños más usados por *Aramus guarauna*.

Medida de la concha	prom.	min.	max.	desv. stand.	var.
Peso total	3.17	1.35	6.8	0.99	0.97
Peso concha	2.07	0.65	6.05	1.04	1.07
Parte blanda	1.14	0.7	1.75	0.25	0.06

n= 23

BIBLIOGRAFIA

Burch, J.B. 1989. North American Freshwater Snails. Malacological Publications. Michigan. 365 pp.

Hilty S. L. and W. L. Brown. 1986. A guide to the birds of Colombia. Princeton, N.J.: Princeton University Press.

Hartshorn G.S. 1983. Plants: Introduction. In Costa Rican Natural History. D.H. Janzen (ed.). Chicago: University of Chicago Press. pp: 119-186.

Pérez A.M. 1987. Algunos aspectos de la Taxonomia y la ecologia de moluscos fluviátiles de importancia médica. Tesis d Grado. Facultad de Biologia, Universidad de la Habana. 154 pp.

Ridgely R. S. 1981. A guide to the birds of Panama. Princeton, N.J.: Princeton University Press. U.S.A. 404 pp.

Stiles F.G and A. F. Skutch. 1989. A guide to the birds of Costa Rica. Cornell University Press. U.S.A. 510 pp.

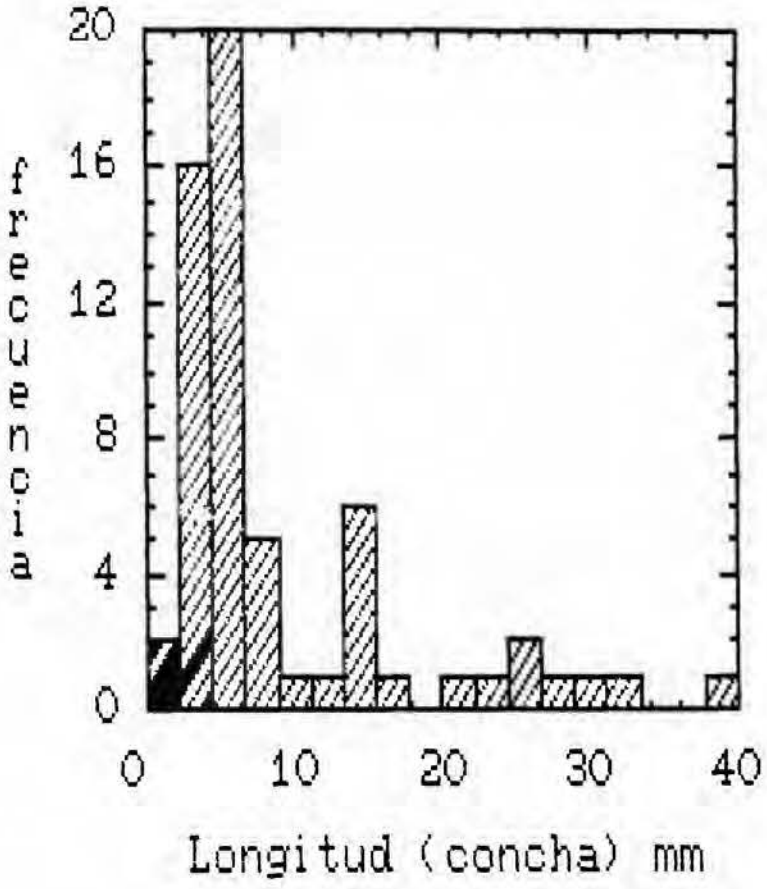


Fig 1. Gráfica que muestra la estructura de edades de la población de Physa sp. en los parches de vegetación muestreados.

Individual-PV

Relación entre el tamaño de larvas de Myrmeliontidae y sus trampas, en dos tipos de suelo.

Por: Johnny Rodríguez Alfaro

Sitio: Parque Nacional Palo Verde.
Fecha: Del 1-2 de febrero de 1993

Introducción

Las larvas de mirmeliontidos (hormigas león), se presentan en áreas de suelos con arenas finas y con poca precipitación. Estas larvas construyen trampas cónicas en el suelo, con el fin de capturar pequeños artrópodos, los cuales constituyen su dieta. (Borror, J.D y White R.E. 1970)

En el Parque Nacional Palo Verde, encontramos gran variedad de suelos arenosos, donde se hace evidente la presencia de las hormigas león. Es común observar en una misma localidad alta variacion en tamaños de los individuos, aún proveniendo de una misma época de eclosión. Al mismo tiempo la distribución y la densidad de población, son altamente afectadas por el tipo de sustrato, la disponibilidad de alimento y la competencia intraespecífica. (Jansen, 1991)

El objetivo de éste estudio fue determinar la distribución de individuos de acuerdo a la profundidad y características del sustrato, intentando relacionar el diámetro superior del cono con la la profundidad del mismo y el tamaño del individuo.

Métodos

El proyecto se realizó en el Parque Nacional Palo Verde, los días 1-2 de febrero de 1993. Se escogieron dos senderos con presencia de hormigas león, los cuales presentaban diferencias en cuanto al tipo de suelo. El sendero "la Venada" localizado en una zona de matorral espinozo, presenta terreno muy plano, grano de tiera y arena muy fino. El sendero Guayacán (detrás de la estación) se localiza en una zona de "Bosque deciduo en cerro calizo", en terreno quebrado y textura granular, más grande.

Se delimitaron transectos de banda de 10 * 1 m, en donde se seleccionó 4 cuadrículas al azar, en cada una de las zonas. Aquí se determinó la anchura o diámetro superior así como la profundidad del cono de las trampas de hormigas león, se midió además el tipo de sustrato, la textura presente y la longitud de los individuos presentes en las trampas.

Se utilizó una prueba de Kolmogorov-Smirnov para comparar las distribuciones de: a-diámetro del cono de la trampa, b-

profundidad de la trampa, c-tamaño del individuo presente en la trampa; además se determinaron coeficientes de correlación de Spearman para detectar relaciones entre las mismas variables.

Resultados

Se encontró que las profundidades del terreno tuvieron un rango más amplio en el sendero la venada, abarcando desde 0 a 4,6 cm de profundidad; mientras que en el sendero Guayacán hubo variaciones entre los 0.3 y los 3.4 cm. En cada sendero se midieron 43 trampas y las larvas presentes. Las distribuciones de las larvas en cuanto a tamaño en los dos senderos fueron diferentes. En el sendero la Venada se vio que la población presentaba cierta homogeneidad en la frecuencia de tamaños de individuos; mientras que en el sendero Guayacán, se observó una tendencia a encontrarse muchos individuos pequeños, y pocos de tamaños grandes (fig-1).

Al comparar las distribuciones de los diámetros de trampas presentes en ambos senderos, se obtuvo un DN= 0.488, y una P=< 0.0001, lo que indica que las diferencias entre los diámetros fué muy altamente significativa. La diferencia entre las profundidades resultó también muy altamente significativa, con un DN=0.465, y una P< 0.0001. También para los tamaños de individuos el resultado fue muy altamente significativo, con una DN=0.465, y una P< 0.0001.

Hubo correlación entre las variables de cada muestra, y éstas se presentan en el cuadro 1.

Cuadro.1-Coeficientes de correlación etre el diámetro del cono ,la profundidad de la trampa y el tamaño de la larva de hormiga león en dos transectos la Venada (v) y Guayacán (g)

	Diam-cono(v)	Prof-cono(v)	Tam-indiv(v)
Diám-cono(v) ccccc	1	0.9491	0.9069
Prof-cono(v)	0.9491	1	0.8129
Tam-individuo(v)	0.9069	0.8129	1

	Diam-cono(g)	Prof-cono(g)	Tam-indiv(g)
Diám-cono(g)	1	0.9491	0.9069
Prof-cono(g)	0.9491	1	0.8129
Tam-individuo(g)	0.9069	0.8129	1

El cuadro 2 resume los datos obtenidos para las trampas de las hormigas león en los dos senderos muestreados.

Cuadro-2. Estadísticos descriptivos para los datos de los dos senderos muestreados (n=43, para ambos senderos).

	La Venada			Guayacán		
(*)	d.con	prf.tr	t.lar.	d.con	prf.tr	t.lar.
promedio	2.41	1.31	0.81	1.56	0.86	0.43
mediana	2	1.06	0.64	1.18	0.68	0.32
moda	1.7	0.33	0.24	1.0	0.56	0.3
media	1.93	1.10	0.63	1.36	0.76	0.39
desv.st.	1.46	0.72	0.6	1.01	0.55	0.25
minim.	0.45	0.33	0.21	0.86	0.43	0.28
maxim.	5.4	2.89	2.8	5.47	3.1	1.2

(*)= d.con = diámetro del cono, prf.tr = profundidad de la trampa, t.lar = tamaño de la larva.

Discusión y conclusiones.

El hecho de que se encuentre una alta correlación entre el tamaño de la larva, el diámetro de la abertura y la profundidad de la trampa y de los individuos de cada sendero, así como el hecho de que existan diferencias significativas entre los dos senderos, hace pensar que estas variables están determinadas genéticamente. En este caso serían los factores del sustrato (profundidad del suelo, la textura y calidad física del mismo) los que intervendrían en las diferencias ovbservadas, como indica Jansen (1991), quien argumenta que el diámetro de la fosa se relaciona con el tamaño de la larva, y a su vez con la profundidad del sustrato. En otras palabras, a sustratos menos profundos las larvas serán menores en tamaño y por ende las características de la trampa también variarán.

Es importante recordar que la disponibilidad de alimento juega un papel importante, puesto que la larva crecerá solo si se alimenta en forma regular, por lo que es importante realizar estudios posteriores sobre distribución y mapeo de poblaciones, que permitan determinar la competencia intraespecífica y el forrajeo óptimo de las larvas, a fin de determinar si las variaciones en tallas de individuos se deben principalmente a presencia de individuos de una misma época de eclosión o a organismos con diferencias anatómicas debidas a una buena o mala alimentación, tanto en cantidad como en calidad.

También es necesario un análisis de suelo para ver acidez del suelo y otros factores que pudieran estar afectando o beneficiando el crecimiento de larvas en uno u otro sitio.

Bibliografía

Jansen, D.H. 1991. Insectos, Pp: 619-779, en: Historia Natural de Costa Rica; Editorial Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica.

Borror, J.D y White R.E. 1970. A field Guide to Insects American north of Mexico. Houghton Mifflin Company. Boston, U.S.A. 406 p.



Distribucion espacial y defensa de Argiope trifasciata (Araneidae) en la Laguna Palo Verde

PROYECTO INDIVIDUAL - PALO VERDE
1 y 2 de Febrero de 1993
Mercedes Rouges

INTRODUCCION

Entre las arañas que construyen telas orbiculares se encuentra Argiope trifasciata (Araneidae), especie muy común en la Laguna de Palo Verde. Esta araña construye telas ligeramente inclinadas entre los pastos de la laguna en las que es frecuente observar por debajo la tela de barrera de forma irregular. Es común tambien en esta especie la construcción de estabilimento formado por un disco central y uno o dos brazos radiales. La araña se ubica en el centro de la tela con la tela de barrera por detrás.

Durante la realizacion de un trabajo anterior (Proyecto de Grupo - Palo Verde - OET 93 -2) se observo una variación en la altura a la cual construye la tela A. trifacsiata y los distintos tamanos de aranas. Esto sugiere que puede haber una segregación espacial de los componentes de la población que permitiría utilizacion mas eficiente del habitat.

Estos animales estan expuestos a depredadores como aves, otras aranas, mantidos y parasitos y las estrategias de defensa que han desarrollado incluyen estructuras de la tela y comportamiento (Edmunds & Edmunds, 1983). Las estructuras de la tela relacionadas con la defensa son la tela de barrera y el estabilimento. El disco del estabilimento es una estructura de camuflaje que permite a la araña ocultarse en el centro de la tela (Eberhard, 1990). La tela de barrera cubre por detras a la arana impidiendo o dificultando el ataque de predadores. Se sabe que la construcción de tela de barrera y estabilimento guarda una cienta relación con el tamano de araña y que a partir de cierta edad crítica dejan de construilos (Proyecto de Grupo - Palo Verde - OET 93-2).

Los objetivos del presente trabajo son determinar si existe segregación espacial en cuanto a la altura a la cual construyen la tela de acuerdo al tamaño de la araña y si hay relacion entre la altura a la cual se encuentra la tela, el tamaño de la araña, las estructuras de defensa (disco del estabilimento y tela de barrera) y el exito de captura de presas.

METODOS

Este trabajo se realizó en el Parque Nacional Palo Verde (Proovincia de Guanacaste) en la Laguna Palo Verde en los dias 1 y 2 de Febrero de 1993.

Se muestrearon 145 arañas con sus respectivas telas en la vegetación de la Laguna Palo Verde. Para cada una se registro la longitud total de la araña, sexo, diametro de la tela, altura hasta el margen superior de la tela, altura de la vegetación, presencia de tela de barrera, presencia de disco del estabilimento y presencia de presas.

Se realizaron pruebas de Mann - Witney para comparar clase de tamanos de arañas y pruebas de Kolmogorov - Smirnov para comparar presencia - ausencia de tela de barrera, disco del estabilimento y presas para cada clase de edad en un gradiente de altura tomadas como indices de posicion rela tiva en la vegetacion.

RESULTADOS

Con las medidas de alturas de tela y altura de la vegetacion se obtuvo un indice que refleja la posicion relativa de la tela dentro de la vegetacion.

$$I = H \text{ tela}/H \text{ veg.}$$

Los indices obtenidos se agruparon en clases (clases de altura en adelante) de acuerdo a los siguientes rangos:

Clase de altura	Rango
1	0.41 - 0.50
2	0.51 - 0.60
3	0.61 - 0.70
4	0.71 - 0.80
5	0.81 - 0.90
6	0.91 - 1.0

Las arañas se agruparon en 6 clases de tamanos de acuerdo a su longitud (Proyecto de Grupo - Palo Verde - OET 93-2). En la Tabla 1 se muestran las clases de tamaños, sus frecuencias y las medias del indice de altura.

TABLA 1: Numero de arañas y alturas medias por clase de tamaño de araña.

Clases de tamaño (mm)	Numero de arañas	Indice Altura medio
1 - 3	21	0.65 + 0.09
4 - 6	53	0.68 + 0.1
7 - 9	29	0.77 + 0.09
10 - 12	18	0.77 + 0.07
13 - 15	21	0.85 + 0.06
16 - 18	3	0.85 + 0.04

n = 145

Debido a la similitud de las medias entre clases de tamaños se realizaron comparaciones utilizando una prueba de Mann Whitney (Tabla 2) cuyos resultados permitieron reagrupar los datos en tres clases de tamaños (Tabla 3 y Figura 1). En la Figura 4 se muestran los procentajes de la poblacion muestreada presentes en cada altura.

TABLA 2: Comparacion entre clases de tamaños de arañas (Z = aproximacion a la Normal de Mann-Whitney - p = probabilidad).

Clase vs Clase	Z	p
1 - 3 vs 4 -6	1.53753	0.12
7 - 9 vs 10 - 12	0.17550	0.86
13 - 15 vs 16 - 18	-0.13	0.89

TABLA 3: Numero de arañas y alturas medias por clase de tamaño de araña.

Clase de tamaño (mm)	Numero de arañas	Indice de altura medio
1 - 6	74	0.66
7 - 12	39	0.77
13 - 18	24	0.85

Para buscar posibles relaciones entre la presencia de tela de barrera, disco del estabilimento y presencia de presas con la altura a la cual se encuentra la tela para cada clase de tamaño se realizo una prueba de Kolmorogov - Smirnov para cada juego de datos (Tablas 5 a 13) donde Dmax es el estadistico calculado para los datos y D0.05 es el estadistico de comparacion para una probabilidad de 0.05. Para todas las pruebas realizadas Dmax resulto menor que D0.05 lo que indica que no hay diferencias significativas entre las graficas de presencia y de ausencia de cada uno de las variables consideradas.

TABLA 5: Numero de telas que presentan (+) y no presentan (-) tela de barrera en aranas de 1 a 6 mm en el gradiente de alturas.

	1	2	3	4	5	6	
+	1	15	28	15	4	1	N = 64
	1	0	1	3	4	0	N = 9

Dmax. = 0.46
D0.05 = 0.48

TABLA 6: Numero de telas que presentan (+) y no presentan (-) disco del estabilimento en arañas de 1 a 6 mm en el gradiente de alturas.

	1	2	3	4	5	6	
+		12	19	14	6	0	N = 64
-	1	3	10	4	2	1	N = 9

Dmax. = 0.17
D0.05 = 0.34

TABLA 7: Numero de telas que presentan (+) y no presentan (-) presas en aranas de 1 a 6 mm en el gradiente de alturas.

	1	2	3	4	5	6	
+	1	8	11	5	6	0	N = 31
-	1	8	17	13	2	1	N = 42

Dmax = 0.68
D0.05 = 0.32

TABLA 8: Numero de telas que presentan (+) y no presentan (-) tela de barrera en arañas de 7 a 12 mm en el gradiente de alturas.

	1	2	3	4	5	6	
+	0	2	14	11	7	4	N = 38
-	0	0	8	1	5	1	N = 15

Dmax = 0.22
D0.05 = 0.41

TABLA 9: Numero de telas que presentan (+) y no presentan (-) disco de estabilimento en arañas de 7 a 12 mm en el gradiente de alturas.

	1	2	3	4	5	6	
+	0	2	2	5	4	2	N = 15
-	0	0	2	9	11	6	N = 28

Dmax = 0.26
D0.05 = 0.43

TABLA 10: Numero de telas que presentan (+) y no presentan (-) presas en arañas de 7 a 12 mm en el gradiente de alturas.

	1	2	3	4	5	6	
+	0		2	4	6	6	N = 19
	0		2	10	11	4	N = 28

Dmax = 0.17
D0.05 = 0.40

TABLA 11: Numero de telas que presentan (+) y no presentan (-) tela de barrera en arañas de 13 a 18 mm en el gradiente de alturas.

	2	3	4	5	6	
+	0	0	0	3	1	N = 4
-	0	0	6	10	5	N = 21

Dmax = 0.28
D0.05 = 0.74

TABLA 12: Numero de telas que presentan (+) y no presentan (-) disco del estabilimento en arañas de 13 a 18 mm en el gradiente de alturas.

	2	3	4	5	6	
+	0	0	0	0	0	N = 1
	0	0	0	6	12	6	N = 24

Dmax = 0.5
D0.05 = 1.38

TABLA 13: Numero de telas que presentan (+) y no presentan (-) presas en arañas de 13 a 18 mm en el gradiente de alturas.

	1	2	3	4	5	6	
+	0	0	0	2	8		N = 10
	0	0	0	3	7	0	N = 10

Dmax = 0.2
D0.05 = 0.61

DISCUSION

En el análisis de la relación entre el tamaño de la araña y la posición relativa de su tela en la vegetación se muestra que hay una clara segregación en tres grupos; en la que arañas pequeñas construyen telas en ubicaciones más bajas que arañas de mayor tamaño. Por otra parte se sabe que no hay relación entre el tamaño de araña y el de la tela que construyen (Proyecto de Grupo - Palo Verde OET 93-2) por lo que podemos esperar que a una determinada altura se encuentran telas de diferentes diametros contruidas por arañas cierto tamaño. Este patrón observado podria explicarse si se considera como variable determinante del tamaño a la arquitectura de la vegetación en la que se encuentra la araña. Se sabe que para muchas especies el tamaño de la tela depende de la distancia entre los posibles puntos de fijación del marco presentes en el lugar escogido para la construcción. Las observaciones muestran que estos animales buscan espacios abiertos dentro de la vegetación, por lo que se podría pensar que el tamaño de la tela va a depender de las dimensiones de estos espacios. Por lo tanto, si hay una selección de posición dentro de la vegetación por parte de la araña en la que construirá la tela de acuerdo a las condiciones de espacio y puntos de fijación que se encuentre. Estudiar la arquitectura de la vegetación en la que se encuentra Argiope podria ayudar a explicar la distribucion espacial de las telas pero este tipo de estudios son poco factibles de ser realizados dada la dificultad de medir ciertos parámetros de vegetación y de interpretar objetivamente la información obtenida.

En cuanto a la relacion entre tamaño de araña, posiciòn, tela de barrera, disco y presas capturadas se esperaba que ciertas ubicaciones se presentaran como desfavorables en cuanto a defensa pero quizás favorables para la captura de presas. Esta desventaja podria conpensarse con la construcción con mayor frecuencia de tela de barrera y disco del estabilimento. Sin embargo los resultados no muestran ninguna posible relación entre estas variables.

En observaciones del comportamiento de las arañas que se realizaron mientras se tomaba la información para este trabajoo se

vio que las arañas de tamaño pequeño permanecían en la red, debajo del disco del estabilimento mientras se tomaban las medidas necesarias mientras que las arañas grandes, ubicadas casi en el extremo de los tallo de los pastos, saltaban de la tela ante la proximidad del observador (Eberhard y Rouges obs. pers.). Por esto podemos pensar que si se incluye la variable comportamientoo podría encontrarse un patrón que permita describir las estrategias de defensa de estos animales.

LITERATURA CITADA

Craig, C.L. & G.D. Bernard, 1990. Insect atraction to ultraviolet-reflecting spider webs and web decoration. Ecology.

Eberhard, W.G., 1990. Funcion and phylogeny of spider webs. Annu. Rev.Ecol.Syst. 21: 314 - 372.

Edmunds, A. & M. Edmunds, 1983. The defensive mechanisms of Orb Weabers (Araneae: Araneidae) in Ghana, West Africa. In Proccedings of the Ninth International Congress of Arachnology. Panama. 1983.

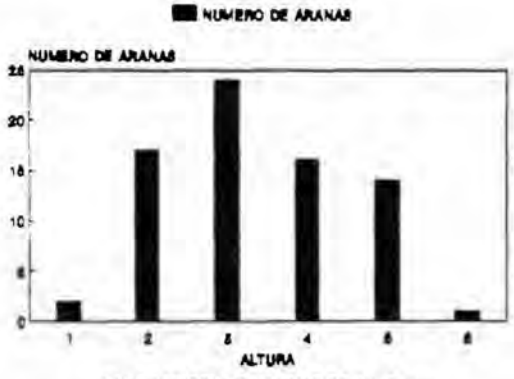


FIG 1: NUMERO DE ARANAS DE 1 A 6 mm.
POR CLASE DE ALTURA.

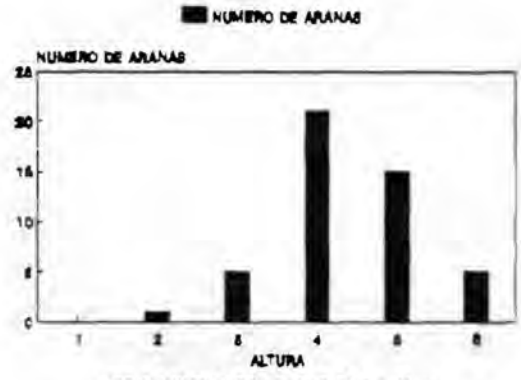


FIG 2: NUMERO DE ARANAS DE 7 A 12 mm.
POR CLASE DE ALTURA

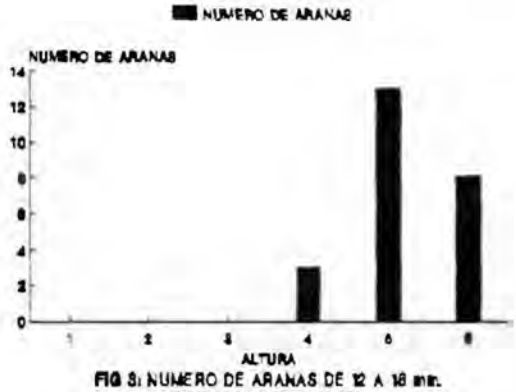


FIG 3: NUMERO DE ARANAS DE 12 A 18 mm.
POR CLASE DE ALTURA

NUMEROS DE ARANAS DE CADA CLASE DE TAMANO POR CLASE DE ALTURA

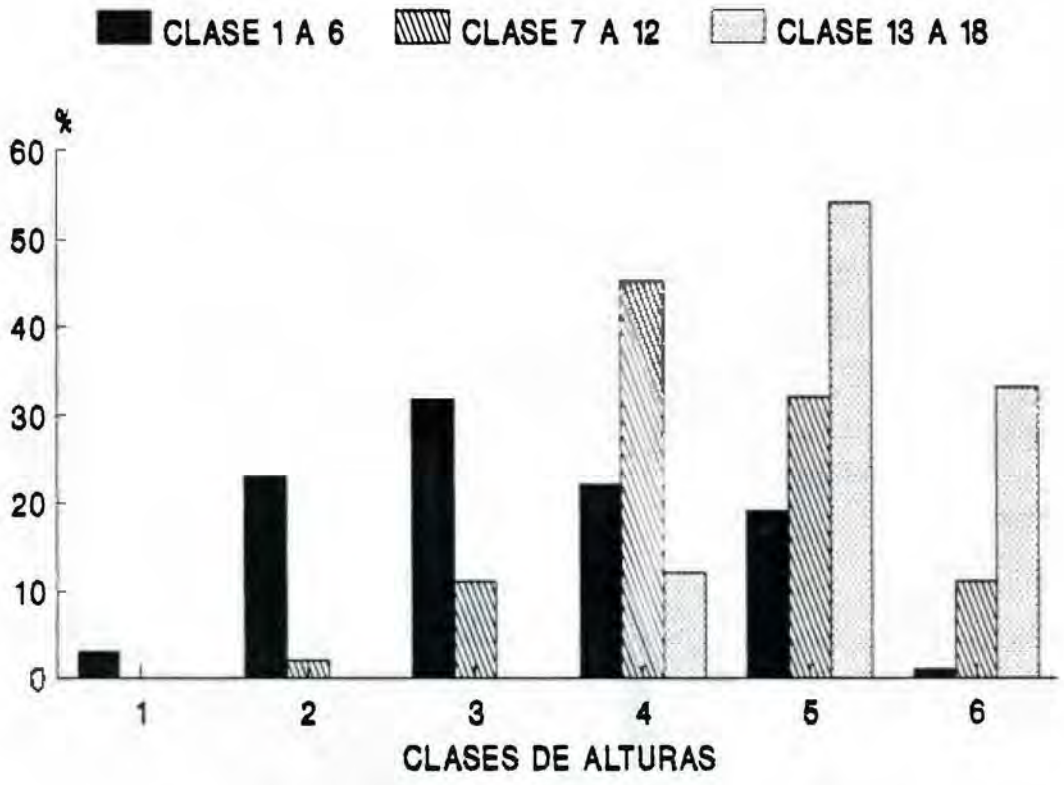


FIG 4:PORCENTAJES DE LA MUESTRA
DE CLASES DE EDAD POR ALTURA

NOTAS SOBRE LAS RELACIONES ENTRE DOS ESPECIES DE ACACIAS Y TRES ESPECIES DE HORMIGAS EN UN BOSQUE TROPICAL SECO

Ernesto Ruelas Inzunza
Parque Nacional Palo Verde
2 febrero 1993

En la relacion mutualista entre acacias (*Acacia* spp.) y hormigas (*Pseudomyrmex* spp.) la acacia proporciona a la hormiga alimento y refugio mientras que la hormiga proporciona a la acacia protección contra insectos fitófagos y elimina la competencia con plantas vecinas, en un radio de hasta 4 m. que las hormigas mantienen libre de otras especie de plantas (Janzen 1966).

En este sistema, las especies de *Pseudomyrmex* interactuan con el grupo de especies del genero *Acacia* que presenta caracteristicas como espinas agrandadas que pueden ser ocupadas por las hormigas, nectarios foliares desarrollados, partes apicales de las hojas modificadas (cuerpos de Belt) que proporciona proteínas a las hormigas y una produccion foliar que casi continua durante el año (Janzen 1966).

Aunque las acacias y las hormigas son mutualistas obligados en esta relación de coevolución, no son exclusivas entre pares de especies.

En el Parque Nacional Palo Verde, se encuentran varias especies de acacias mirmecofitas ocupadas por hormigas del género *Pseudomyrmex* y otras especies que tambien se encuentran en las acacias de manera facultativa. El presente trabajo describe las relaciones de dos poblaciones (una de *Acacia cornigera* y otra de *A. collinsi*) con tres especies de hormigas, *Pseudomyrmex ferruginea*, *P. nigrocincta* y *Camponotus* sp.

METODOS

El Parque Nacional Palo Verde se encuentra localizado en la región de la depresión inferior del río Tempisque, cerca de la cabecera del Golfo de Nicoya, a los 10°19' N y 85°18' O, con una altitud maxima de 200 msnm. La vegetación presente en la zona es el bosque tropical seco (Hartshorn 1983).

Se muestrearon dos zonas donde se encontraron poblaciones de acacias, que muestran un patrón de distribucion agregada. La poblacion A se encontraba en la zona contigua a la pista de aterrizaje cercana a la estacion biológica, la poblacion B se encontraba situada en el borde del bosque.

Cada individuo se identificó, se tomaron datos de altura, especie de hormiga presente, presencia de insectos, agallas, u ootecas, y radio alrededor de la planta desprovisto de vegetación. Dentro de un radio de 4 metros alrededor de la planta se registró la presencia o ausencia de pastos y el número de otras acacias y arbustos de otras especies.

RESULTADOS

La población A estaba compuesta de 3 arboles de *Acacia collinsi* y 6 de *A. cornigera*. La población B se componía de 57 individuos de *A. collinsi*. Las diferencias en la densidad se deben a que seguramente la población A se mantenia de manera artificial de esa manera (por control humano), mientras que en la población B no se observaba influencia humana aparente.

Se encontraron un total de 53 plantas de ambas especies de acacia ocupadas por hormigas de tres especies: *Pseudomyrmex ferruginea*, *P. nigrocincta* y *Camponotus* sp.

Acacia cornigera

Todas las plantas de esta especie se encontraban ocupadas por hormigas del genero *Camponotus*. También se encontraron presentes insectos y agallas en el 100% de los casos y una total ausencia de cuerpos de Belt.

Acacia collinsi

Por el contrario, estas plantas se encontraban ocupadas por *Pseudomyrmex nigrocincta* (28.07% del total), *P. ferruginea* (54.38% del total) y el restante 17.54% no tenían hormigas. Se encontraron insectos en el 24.5% de los casos y ootecas en el 3.5% del total. El 38.5% de las plantas tenia presente cuerpos de Belt.

Existen diferencias entre el numero de vecino encontrados dentro de un radio de 4 m. (Cuadro 1).

Cuadro 1.- Numero promedio de vecinos en las plantas de *Acacia* spp. y radio desprovisto de vegetación alrededor de la planta.

	vecinos		
especie	no acacia	acacia	radio promedio sin vegetación
Acacia cornigera	30.2	4.6	0
Acacia collinsi	15.2	13.1	110

DISCUSION

Las hormigas del genero *Camponotus* no son mutualistas obligados en *Acacia* (D. Windsor, com. pers.). Su ocurrencia en los arboles de *Acacia cornigera* quizá se deba a que las especies de *Pseudomyrmex* no toleran presiones tan altas de temperatura ambiental en la zona de la población A (aunque la temperatura no fue tomada durante estas observaciones se cree que esta puede ser un factor determinante en la ocupación de acacias por hormigas de una u otra especie).

Estas hormigas son para la acacia mas un parásito que un mutualista: son poco eficaces en mantener fuera a insectos fitofagos, agallas y ootecas (presumiblemente de dipteros) encontradas en proporciones altas (Cuadro 1). Tampoco colaboran en mantener una zona sin vegetación alrededor del arbol que sostiene la colonia.

En el caso de *Acacia collinsi* hay dos tipos de respuesta en cuanto a la relación entre acacia-hormiga. Las plantas con colonias de *Pseudomyrmex ferruginea* se encontraban por lo general en partes mas sombreadas o regiones mas distantes del borde del bosque. Esta hormiga se dice es mas agresiva que otras especies de *Pseudomyrmex* en la defensa de su hospedero (Janzen 1966). En general, mantienen un radio desprovisto de vegetación mas amplio alrededor de la planta y permiten en menor proporción el establecimiento de insectos en las acacias.

Pseudomyrmex nigrocincta habita en un número menor de plantas de acacia en el area muestreada. En general se encuentra en individuos de acacia que estan cerca del borde del bosque y es menos eficiente que *P. ferruginea* en la mantener las acacias desprovistas de vegetación periférica.

CONCLUSIONES

Las dos especies de acacia encontradas, *Acacia cornigera* y *A. collinsi* tienen diferentes tipos de relación con hormigas. *Acacia cornigera* se encontro con una especie de hormiga poco eficiente (*Camponotus* sp) en cuanto a los beneficios de protección en contra de fitófagos y competencia de otras plantas.

Acacia collinsi tiene relaciones con dos especies de hormigas, la primera (*Pseudomyrmex ferruginea*) proporciona protección mas eficiente contra fitófagos y también en la competencia con otras plantas, pero es aparentemente sustituida exitosamente (en la relación) por otra especie, *P. nigrocincta* que si bien es menos eficiente en su relación con la acacia, podria tener mayor tolerancia a factores extremos (temperatura ambiental [?]) lo que permitiria a esta especie ocupar zonas en las que *P. ferruginea* no se encuentra.

LITERATURA CITADA

HARTSHORN, G.S. 1983. Plants. pp. 118-157 *in* D.H. Janzen (ed.) ***Costa Rican Natural History***. University of Chicago Press. Chicago, IL.

JANZEN, D.H. 1966. Coevolution of mutualism between ants and acacias in Central America. ***Evolution*** 20:249-275.

Efectividad de captura de las fosas de Myrmeleon sp. según la profundidad del sustrato.

Isabel C. Salas V.

Lugar: Parque Nacional Palo Verde
Fecha: 31 de enero, 1 y 2 de febrero

INTRODUCCION

Dentro del orden Neuroptera, la familia de las hormigas leon (Myrmeleontidae) presenta los animales de mayor tamano. Sus larvas son cien por ciento carnivoras, la mayoría de ellas simplemente se entierran en la superficie de suelos arenosos o donde la superficie está muy suelta (Borror, 1981). Algunos miembros de esta familia capturan sus presas por medio de fosas cónicas. Las larvas se esconden en el fondo de estas fosas y se alimentan de los animales que caen en ellas (Borror, 1981).

Las investigaciones sobre las hormigas león en el trópico se han centrado en examinar la biología de alimentación incluyendo los factores que afectan la dispersión y la distribución espacial de las larvas (McClure, 1991).

El objetivo de este trabajo es encontrar si la efectividad de captura en las fosas de Myrmeleon sp. dependen de la profundidad del sustrato en el cual se construyen. Se espera que tanto la eficiencia como el tamaño sean mayores en las fosas construidas a mayor profundidad.

METODOS

Realicé el trabajo durante los días 31 de enero y 1 y 2 de febrero de 1993 en la Estación del Parque Nacional Palo Verde (10 10´ a 10 24´ Norte y 85 18´ a 85 25´ Oeste) a 25 kilómetros del cantón de Bagaces, Guanacaste a 40 msnm.

Colecté 40 larvas de Myrmeleon sp. en el campo dentro de un ámbito de 0.9 a 1.2 cm de largo, las llevé al laboratorio donde coloqée ocho individuos en cada una de cuatro bandejas de 30x 23 x 6 cm. Coloqué arena a profundidades de 0.5, 1.0, 1.5 y 2.0 cm. y dejé que los animales construyeran sus fosas. Después de establecida la fosa, cada 20 minutos colocaba una presa en cada una para cuantificar el éxito de captura. Utilicé hormigas del género Pseudomyrmex como presa para uniformar el tamaño de las mismas. Cambié las larvas de cada bandeja cinco veces siempre dando tiempo para que ellas construyeran una fosa de buen tamaño y forma. Además, tome medidas de la

profundidad y el ancho de la boca de cada fosa cada vez que las cambié de bandeja.

Para hacer las comparaciones entre las distintas profundidades en relación al éxito de captura y tamaño de las fosas utilicé pruebas de ANOVA. Para el analisis de varios aspectos de comportamiento utilicé algunas pruebas de chi-cuadrado.

RESULTADOS

Al hacer la comparacion entre las larvas dentro de las bandejas sobre el éxito de captura (Ver Cuadro 1), encontré que no hay diferencia en la eficiencia de captura para las fosas construidas a diferentes profundidades ($X = 7.13$, $0.05 < P < 0.10$). Además encontré que a sustratos más profundos el diámetro de la fosa es menor que para sustratos menos profundos ($F=7.13$; $P = 0.002$); mientras que la profundidad de la trampa es mayor en sitios de suelo más profundos ($F=7.2$, $P = 0.001$).

Ocacionalmente las fosas fueron abandonadas (Cuadro 3), las larvas hicieron esto sin importar la profundidad del sustrato ($X = 5.57$, $P > 0.10$). Además, hubo mayor número de fosas construidas dentro de la bandeja de 0.5 cm. de profundidad que en las demás profundidades ($X = 16.7$, $P < 0.05$; Cuadro 2).

DISCUSION

La predicción que planteé en la introducción no se cumplió, ya que no hay diferencia en cuanto a la eficiencia de captura de presas por Myrmeleon sp. a distintas profundidades de sustrato. Sin embargo, como la probabilidad esta en el límite de significancia, un aumento el tamaño de la muestra podría dar mejor idea de la realidad. En cuanto a la profundidad de la fosa, esperaba que, tanto el ancho como la profundidad, fuese mayor a mayor profundidad del suelo. El que las fosas sean más anchas en sitios de menor profundidad puede deberse a que, aunque la efectividad no varía en comparación a los sitios de mayor profundidad, puede ser que este factor sea el que iguala la efectividad entre los sitios.

También esperaba que las fosas fuesen abandonadas más frecuentemente en sitios donde la profundidad del suelo fuese menor, pero esto no se cumplió. Tal vez, al igual que para los datos de efectividad, el aumentar la muestra puede dar una mejor idea de la situación. Sin embargo, el obtener una diferencia significativa en cuanto al número de fosas construidas a distintas profundidades podría ser un indicio de que esas trampas son un poco menos satisfactorias para las larvas que las de mayor profundidad.

Cuadro 1: Número de éxitos de captura en fosas de Myrmeleon sp. construidas a distintas profundidades de sustrato.

Exito	Profundidad (cm)				
	2.0	1.5	1.0	0.5	Total
SI	78	77	79	53	287
NO	18	13	8	17	56
Total	96	90	87	70	343

Cuadro 2: Número de fosas de Myrmeleon sp construidas a diferentes profundidades de sustrato.

No. de fosas	Profundidad (cm)		
	2.0-1.0	0.5	Total
SI	110	26	136
NO	10	14	24
Total	120	40	160

Cuadro 3: Número de fosas de Myrmeleon sp. abandonadas a distintas profundidades del sustrato.

	Profundidad (cm)				
No. fosas abandonadas	2.0	1.5	1.0	0.5	Total
SI	3	7	5	8	23
NO	33	33	29	18	113
Total	36	40	34	26	136

BIBLIOGRAFIA

Borror, D.J., D.M. DeLong, y C.A. Triplehorn, 1981, An Introduction to the study of Insects, 5ta edición, CBS College Publishing Co., Philadelphia, pp. 928.

McClure, M.S., 1991, **Myrmeleon** (Zompopas, Ant lions), en Historia Natural de Costa Rica editada por D.H. Janzen, Editorial de la Universidad de Costa Rica, San Jose, 822 p.

La importancia del Capítulo en la dispersión de huevos de ***Calynda bicuspis*** (Phasmidae). Una convergencia con la dispersión de las semillas por hormigas

Responsable: Sonia Sandoval
Lugar Palo Verde
Fecha 1, 2 de Febrero 1993

Introducción

Se ha reportado convergencia en los mecanismos de dispersión de dos taxa: fásmidos y plantas. Esta convergencia está relacionada con la presencia de una estructura en los huevos del fásmido (capítulo) y en las semillas de las plantas (elaiosoma). Las hormigas usan el elaiosoma de las semillas y el capítulo del huevo para su alimentación. Se ha reportado unas 70 familias de plantas que tienen semillas adaptadas para la dispersión por hormigas (Hughes y Westoby 1992, Horvitz and Beatt 1980).No se sabe exactamente el número de fásmidos (Compton et al 1991)que tienen este sistema de dispersión de huevos , sin embargo, hasta el año 79 se conocía la morfología de los huevos de 128 especies de fásmidos (Clark 1979), la mayoría de esos huevos presentan las caracteristicas para ser disersadas por las hormigas.

Si efectivamente el elaiosoma de las semillas y el capítulo de los huevos de los fásmidos son las estructuras claves en la dispersión de estos dos taxa por parte de las hormigas, un huevo sin capitulo o una semilla sin elaiosoma no serían atrayentes para las hormigas.

En este trabajo se determina la importancia de la presencia del capítulo en la dispersión de los huevos del Fásmido ***Calynda bicuspis***, por parte de las hormigas (***Ectatoma ruidum***)

Materiales y Métodos

Este trabajo lo realizó en Palo Verde el 1 y 2 de Febrero de 1993. Para este estudio se recolectaron durante la noche del 31 de Enero hembras del Fásmido ***Calynda bicuspis***, las mismas que se colocaron en bolsas de tela durante dos dias con la finalidad de conseguir los huevos. Se tomaron 68 huevos a los que se les separó el capítulo, se pegó nuevamente el capítulo en 34 de los huevos y los otros 34 capitulos fueron pegados en semillas de ***Guazuma ulmifolia***. A los 34 huevos que quedaron sin capitulo se les colocó un poco de goma en el lugar en el que tenían originalmente el capitulo. esto permitia homogenizar el tratamiento para evitar escogitamientos o rechazos por efecto de la goma. Se escogieron además 34 semillas de ***G. ulmifolia*** a los

que se les colocó también un poco de goma. Quedaron de esta forma listos cuatro tratamientos: 1. huevos con capítulo, 2. huevos sin capítulo, 3. semillas con capítulo y 4. semillas sin capítulo. En el campo se escogieron 30 nidos de ***Ectatoma ruidum***, a 30 cm de cada nido se hizo una pequeña oquedad en la que se colocó los cuatro tratamientos.

Se anotó la preferencia de ***E. ruidum*** por los cuatro tratamientos. Se realizó un ensayo por cada nido excepto en nidos muy grandes en donde se hicieron varias pruebas.

Resultados

Ectatoma ruidum removió 18 huevos con capítulo y 23 semillas con capítulo, además se llevaron tres huevos sin capítulo y una semilla sin capítulo. El orden de preferencia fue: primero la semilla con el capítulo, luego el huevo con el capítulo, hicieron poco caso del huevo sin el capítulo y casi ninguna atención le prestaron a la semilla sola (Tabla 2)

Tabla 2 Preferencia de ***Ectatoma ruidum*** por cuatro tipos de tratamiento

	Huevos	Semillas	Total
Con Capítulo	18	23	41
Sin Capítulo	3	1	4
Total	21	24	45

Los tratamientos que se utilizaron fueron: 1. huevo con capítulo, 2. semilla con capítulo. 3. huevo sin capítulo, 4. semilla sin capítulo.

No existe una discriminación entre el huevo y la semilla cuando tienen el capítulo (Prueba de Fisher X P= 0.10).

Discusión

La remoción de los huevos de ***Calynda bicuspis*** por parte de ***Ectatoma riudum*** se debe a la presencia del Capítulo. La importancia que esto tiene para la supervivencia de ***C. bicuspis*** puede tener muchas interpretaciones como: evasion de depredadores dispersión y transporter de los huevos hacia sitios con mejores condiciones para el desarrollo embrionario o mejores condiciones de estivación. Para zonas templadas se ha reportado que los huevos de los fásmidos invernan entre la hojarazca (Giese et al 1977), en zonas tropicales sería ventajoso para pasar la temporada de sequía (estivación).

La convergencia de la dispersión por hormigas en dos taxa tan diferentes ocurre coincidentalmente en bosques secos. En Palo Verde, hay reportes de semillas que tienen este sistema de dispersión, sería interesante observar si en la zona ***Ectatoma ruidum*** dispersa los dos taxa.

La necesidad de un mecanismo de dispersión para los huevos de ***Calynda bicuspis*** es evidente ya que el animal se mueve muy poco, sin el sistema los huevos serían facilmente atacados por microhimenópteros parásitos, muy frecuentes en insectos (com.pers.Donald Windsor)

La preferencia de las hormigas por las semillas a las que se les ha añadido el capítulo, nos da una respuesta sobre la importancia del capítulo en la dispersión de los huevos pero si observamos con más detalle la preferencia entre el huevo con capítulo y la semilla con capítulo, existe prefencia por la semilla con capítulo esto podría explicarse por una ligera diferencia de volúmen, la semilla es ligeramente más pequeña, desconozco el peso de los huevos con respecto a la semillas, esto podría ser otra explicación ya que cuando se habla de preferencia de alimento de una especie, hay que tomar en cuenta el gasto energético para transportar el recurso hacia el nido con respecto al valor energético que el recurso provee al nido.

Bibliografía

Clark J.T. 1979. A Key to the eggs of stick and leaf insects (Phasmida). Systematic Entomology 4:325-331.

Compton S.G. and A.B. Ware. 1991. Ants disperse the elaioseme bearing eggs of an African stick insect. Psyche vol 98: 207-213.

Giese R.L. y K.H. Knaver 1977. Ecology of the walkingstick. Forest
Science Volume 23,1:45-63

Horvitz C.C.and A.J. Beattie. Ant dispersal of Calathea (Marantaceae) seeds by carnivorous ponerines Formicidae in a tropical rain forest

Hughes L. and M.Westoby 1992. Fate of seeds adapted for dispersal by ants in Australian sclerophyll vegetation. Ecology 73(4): 1285-1299

Reconstrucción de la tela de ARGIOPE TRIFASCIATA luego de la destrucción de la tela.

Rosa V. Sandoval M.
Parque Nacional Palo Verde
2 de enero.

Introducción

Las telas de araña significan una inversión alta de energía por parte de la araña al construirla. La tela sirve no solo como trampa para obtener alimento sino que también es un sitio para cortejar, copular y realizar otras actividades.

Argiope trifasciata es una araña que construye diariamente una tela orbicular, tarda aproximadamente 20 minutos en construirla. Aparentemente al finalizar cada día la araña se come la tela y al día siguiente la reconstruye (Eberhard, Com. Pers.)

La tela de **A. trifasciata** presenta la construcción de una tela de barrera y el estabilimento. Sobre la tela de barrera se cree que es un elemento de protección contra depredadores puesto que la araña se sitúa entre la tela orbicular y la tela de barrera.

Con respecto al estabilimento hay dos hipótesis:

1-Sirve para atraer presas.
2-Sirve como señal de aviso para que los animales no destruyan la tela. (Eberhard, Com. Pers.).

El objetivo de este proyecto es observar:

-La fidelidad de la araña al sitio cuando la tela es destruida.
-La reconstrucción de la tela de barrera.
-El tamaño de la tela reconstruida.
-La presencia de estabilimento.

Métodos

El estudio se llevó a cabo en el Parque Nacional Palo Verde los días 1 y 2 de febrero de 1993.

Se estableció en la laguna un transecto de 50 m, se marcaron 76 telas que estaban habitadas. A todas las arañas se les tomó los siguientes datos:

-tamaño y sexo de la araña
-tamaño de la tela
-presencia de la tela de barrera
-presencia de estabilimento

Se dejó 38 telas como control y se destruyó la tela de las 38 restantes. Al día siguiente se localizó las telas marcadas y se tomó los mismos datos.

Los datos de tamaño y sexo de la arana fueron tomados para observar si después de destruida la tela otras arañas ocupaban el sitio y para asegurar al maximo que se trataba de la misma arana.

Se utilizó la prueba de chi-cuadrado para comparar entre las telas control (no alteradas) y las tratadas (destruidas) la fidelidad de las arañas al sitio, la reconstrucción de la tela de barrera, la presencia de estabilimento y el tamaño de la tela reconstruida.

Resultados y Discusión

Al parecer **A. trifasciata** guarda fidelidad alta con respecto al sitio en que construye su tela (fig 1) , al comparar las telas control y las tratadas con respecto a cuantas arañas permanecieron en el mismo sitio no se encontraron diferencias significativas (Chi=2.66, gl=1, p>0.5) (cuadro 1). Dos de los factores que pueden contribuir a la selección de la araña por el sitio es lo protegido que se encuentre y la cantidad de presas que pueda capturar. En el caso de **A. trifasciata**, 65 de las 76 arañas permanecieron en el mismo sitio.

La tela de barrera es un elemento de protección y a pesar del gasto de energía que representa el reconstruir una tela de barrera, la mayoría de las arañas a las que se les destruyó la tela la recontruyeron (cuadro 2), al comparar las arañas de las telas tratadas y control en cuanto a la presencia de la tela de barrera no hubo diferencias significativas (Chi=0.029, gl=1, p>0.05). Este resultado parece indicar que la proteccion contra depredadores es importante, es mucho riesgo ahorrar energía y quedar expuesto a ser comido.

Como se mencionó anteriormente hay dos hipótesis sobre la función del estabilimento: que sirve para atraer presas o como señal de aviso para que no le destruyan la tela. Los resultados obtenidos no apoyan ninguna de las dos hipótesis, porque aunque se nota un aumento en la presencia del estabilimento en las telas tratadas, lo mismo ocurre en las telas control (cuadro 3) (chi=0.025, gl=1, p>0.05).

Con respecto al tamaño de la tela hubo una diferencia significativa (chi=6.07, gl=2, p<0.05) (cuadro 4) entre las telas tratadas y las control, lo cual hace pensar dos cosas:

1- en que al destruir la tela, la araña no se comió la red al final del día y tampoco tuvo alimento por un intervalo de tiempo, entonces la araña ahorró energía haciendo una tela mas pequeña.

2- en que al destruir la tela y no dejarle el marco, la araña puede usar diferentes puntos de anclaje modificando el tamaño.

Nótese que ninguno de los dos puntos excluye al otro, se puede dar una combinacion de ambos, lo que si es claro es que solamente tres de las arañas de las telastratadas mantuvieron el mismo tamaño de la tela después de la perturbación (cuadro 4).

Cuadro 1: Presencia y ausencia de A. TRIFASCIATA en las telas de arañas control (no alteradas) y las tratadas (destruidas) en el segundo día del proyecto.

	PRESENTE	AUSENTE
CONTROL	25	5
TRATADAS	30	3

Cuadro 2: Reconstrucción de la tela de barrera en las telas control(no alteradas) y las tratadas (destruidas) en A. TRIFASCIATA.

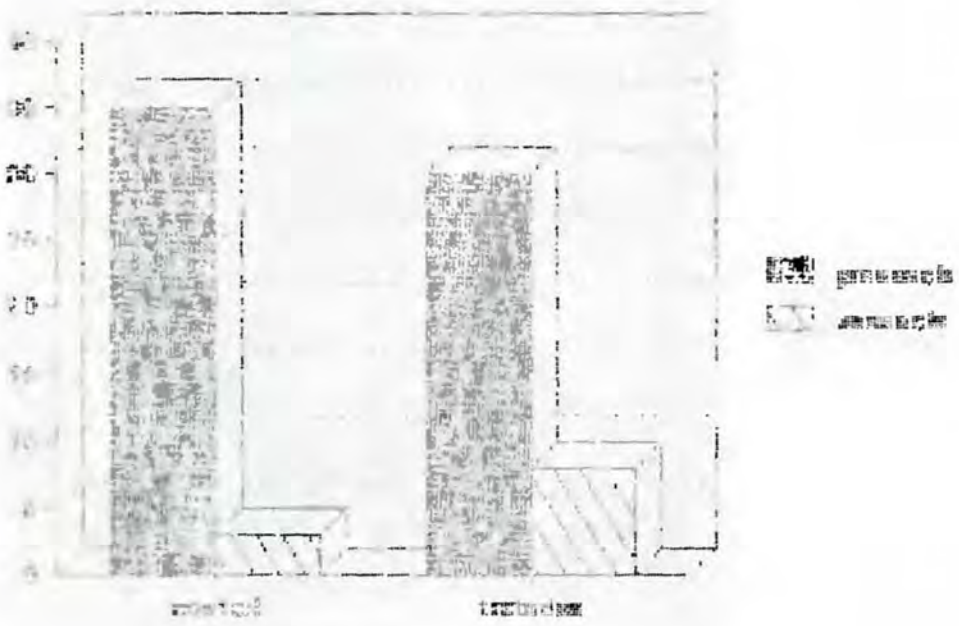
	TELA DE BARRERA	
	DIA 1	DIA 2
CONTROL	25	20
TRATADA	28	25

CUADRO 3: presencia del establimento en las telas control (no alteradas) y las tratadas (destruidas) en A. TRIFASCIATA.

	ESTABILIMENTO	
	DIA 1	DIA 2
CONTROL	13	17
TRATADAS	11	17

[illegible] Diferencia de tamaño de la tela de A. TRIFASCIATA en [illegible] las telas control (no alteradas) y tratadas (destruidas) al segundo dia del proyecto.

	TAMAÑO		
	[illegible]	DIFERENCIA	SIGNO
[illegible]	[illegible]	11	[illegible]
TRATADAS	[illegible]	17	[illegible]



PL-INDIVIDUAL

LOS CARACOLES DEL GENERO Physa...QUE PLANTAS ACUATICAS PREFIEREN?
LUGAR: Refugio de Vida Silvestre Palo Verde.
FECHA: 1-2 Febrero
POR: M. SERVELLON

INTRODUCCION.

El género Physa, es el género tipo de los caracoles de la familia Physidae. La especie que se encuentra en la laguna del Refugio Rafael Lucas Rodríguez Caballero (Parque Nacional Palo Verde) es una de las más grandes. Estos caracoles se identifican por tener abertura sinistrorsa. Son moluscos fluviales restringidos a aguas dulces, euroicos y de rangos amplios en cuanto a condiciones ecológicas. Probalemente son de amplia distribución y se encuentran asociados a todos los parches de vegetación, excepto a plantas emergentes como la Typha (Pérez,com pers)

En el presente trabajo se estimó la cobertura vegetal de algunas plantas flotantes como la Eichhornia y la Nymphaea entre las principales, y se determinó la cantidad y el estadío (juveniles y adultos) de los caracoles del género Physa. Además se pretendió relacionar la presencia de estas dos plantas con la cantidad de caracoles encontrados.

MATERIALES Y METODOS

Se trabajó en la laguna del Refugio de Vida Silvestre de Palo Verde los días 1 y 2 de Febrero. En ese lugar se determinaron 4 cuadrantes de 4 por 4 metros en zonas donde predominaban las plantas acuáticas. En cada cuadrante se trazaron traansectos (entre 3-5 por cuadrante) y se midió con una cinta métrica la cobertura de esas plantas acuáticas así como también la planta emergente del género Typha (Thyphaceae) Posteriormente se colectaron manualmente en cada cuadrante los moluscos del género Physa y se guardaron en bolsas plásticas para ser contados y clasificados en categorías de juveniles y adultos.

Con los datos obtenidos en el campo, se elaboró una tabla de contingencia para comparar si existía alguna diferencia significativa entre el número de individuos (Physa) juveniles y el número de adultos. Además se realizó una correlación de Spearman para relacionar la presencia de Physa con la presencia de las plantas acuáticas Eichhornia y Nymphaea y la tifácea Typha

RESULTADOS

La especie de planta más predominante en tres de los cuatro cuadrantes muestreados fue Nymphaea con una cobertura promedio de 67.6 cm. en el cuadrante #1, 62.2 cm. en el segundo y 57.3 cm. en

el tercer cuadrante. En el cuadrante #4 la Eichhornia ocupó mayor cobertura con 54.8 cm. La gramínea del género Typha no fue muy abundante en los lugares escogidos a pesar de ser una planta con mucha dominancia en la laguna de Palo Verde (Tabla 1.).

Con respecto a los caracoles del género Physa se observó una diferencia significativa en la cantidad de juveniles (91) y adultos (33) recolectados (x2, 34.04 P,0.05). La correlación de Spearman refleja una diferencia muy altamente significativa en cuanto a la relación de Physa y la no presencia de Eichhornia (r,-1.00 P=0.00).

DISCUSION

El hecho de que la Nymphaea presenta mayor cobertura favorece a que exista más cantidad de individuos del género Physa ya que estos organismos comúnmente se encuentran en el envés de las hojas de Ninfas, probablemente para protegerse de los posibles depredadores como algunas aves. En el cuadrante #4 donde predomina más la Eichhornia, se encontraron menos caracoles (23), pero esto no es un dato del todo confiable ya que en el cuadrante #2 donde la cobertura de NYmphaea es mayor que la de Eichhornia el número de caracoles es también menor (25). Esto pudo deberse a que la forma manual de colectar los organismos a veces permitia que se deslizaran de las manos. Una mayor cantidad de caracoles se encontraron en el cuadrante #1 donde no hubo presencia de Eichhornia, lo cual es válido si se tiene en cuenta que la ausencia de esta planta permite a la Nymphaea extenderse con mayor libertad sobre el cuerpo de agua.

El número mayor de caracoles juveniles encontrados se debió probablemente a que existe una mayor depredación de adultos por parte de aves.También pudo deberse a que los adultos por ser más grandes tienen una mejor locomoción y pueden encontrar más fácilmente lugares donde forrajear además de las hojas de Ninfas.

Una recomendación para posibles trabajos posteriores es muestrear en cuadrantes más pequeños que permitan tomar un número más grande de réplicas y así obtener más datos y poder de esa forma tener una base sobre la cual se fundamenten los estudios.

BIBLIOGRAFIA

-Barrett,S. 1991. Eichhornia (Jacinto de agua). In: Jansen, et.al. (Edits.) Historia natural de Costa Rica. Editorial de la U.C.R. San José. 822p.

-Hartshon,D. 1991. Plantas. In: Jansen, et.al. (Edits.). Historia natural de Costa Rica. Editorial de la U.C.R. Sn José. 822p.

-Nelson,C. 1985. Nociones de taxonomía general. Editorial Universitaria. Tegucigalpa. 221p.

Cuadro 1. Número de caracoles del género Physa e índice de cobertura (en cm.) de las plantas Nymphaea, Eichhornia y Typha.

CUAD	JUV	ADUL	CN	CE	CT
1	.36	5	67.6		8.3
2	7	18	63.2	31.9	5.4
3	27	8	57.3	15.6	19.3
4	21	2	37.6	54.8	9.3

CN- Cobertura de Nymphaea
CE- Cobertura de Eichhornia
CT- Cobertura de Typha

ESTACION BIOLOGICA LAS CRUCES

JARDIN BOTANICO WILSON

DESCRIPCION PRELIMINAR DE LA MORFOLOGIA Y BIOLOGIA DE LA LAGUNA PARAGUAS

Coordinadora: Pia Paaby
Participantes: Juan Bernal, Angela Martino, Martin Lezama, Rolando Dolmus, Isabel Salas y Sonia Sandoval.
Encargada: Nadia Evelyn Navarrete
Editora: María del Pilar Angulo
Sitio: Laguna Paraguas, en inmediaciones del Jardín Botánico Robert y Catherine Wilson.
Fecha: 15 de febrero de 1993.

Introducción

La fragmentación de ecosistemas se ve influenciada por el uso intensivo de la tierra. La deforestación, además de reducir la calidad del suelo, la riqueza y diversidad de especies, influye en forma directa en la estructura de los ecosistemas (Harry, 1984).

Un tipo de ecosistemas muy susceptible a estos cambios son las lagunas formadas por agua de lluvia, (Pickett et al. 1985), como la Laguna Paraguas es un ejemplo. Esta laguna está situada a 4 kilómetros Suroeste del Jardín Botánico Wilson en Las Cruces y los terrenos adyacentes han sido muy perturbados. La adición de materia orgánica y la mayor exposición al sol pueden haber reducido el nivel de agua que ocasionaron un cambio en la vegetación dentro y fuera de la laguna.

La laguna Paraguas ha sido perturbada fuertemente por la deforestación y la presencia de ganado vacuno. Se observan claramente dos zona diferentes, la primera casi cubierta de vegetación y la segunda con un pequeño espejo de agua.

La importancia de proteger la laguna es que puede servir de conección entre bosques adyacentes y proporcionar refugio a animales silvestres que no puedan desplazarce muy lejos para obtener agua.

Segun Wilson (1986), los esfuerzos de conservar humedales, como la laguna Paraguas se han visto reducidos por la carencia de estudios para identificar y mapear los mismos. Por lo anterior, propusimos tres objetivos: primero, describir algunas caracteristicas fisicas de la laguna, segundo determinar perfiles con base a la profundidad y determinar el área y tercero, describir las comunidades de macroinvertebrados y vegetación.

Materiales y Métodos

El estudio se realizó el 15 de febrero de 1993 en la Laguna Paraguas, localizada 4 kilómetros al suroeste del Jardín Botánico Robert y Catherine Wilson en San Vito de Java, Puntarenas. Se hicieron doce transectos, separados 50 pasos entre si, cada cinco metros se determinó la profundidad, especies de plantas

presentes, cobertura de especies dominantes y número de troncos caídos dentro de la laguna. Se tomaron datos de temperatura en la superficie y en el fondo, en cuatro transectos, se tomaron muestras integradas de macroinvertebrados en seis transecto, la cobertura de especies dominantes se determinó solamente en 9 transectos, cada 5 metros y para identificar las especies, se colectaron muestras de cada una. Los transectos se muestrearon desde las 7 a.m. a las 11:30 a.m.

Resultados.

La laguna Paraguas tiene un área aproximada de 4.6 Ha. (ver mapa adjunto). La dividimos en dos zonas con base en el porcentaje de cobertura vegetal: la primera zona la constituyeron los transectos del I al VI y la segunda zona los transectos del VII al XII. La segunda zona tenía profundidades maximas de aproximadamente 1.60 metros y la segunda, mayores de 1.80 m. La temperatura osciló entre 15 y 19°C en la primera zona y entre 20 y 26°C y en casi todas las medidas se encontró que la temperatura de la superficie era mayor que la del fondo, pero en el transecto X encontramos que la temperatura de la superficie era mayor que la del fondo (Figuras 2a y 2b).

El número de especies vegetales colectadas fué de 19 (cuadro 1), observándose que en algunos transectos (I, II, IV, V, VII, VIII, X y XI), dominaban ciertas especies (mapa 1 y figuras 1a y 1b), variando su distribución dentro de la laguna.

Cuadro 1. Especies vegetales encontradas en la laguna Paraguas.

Familia	Especie	Dominancia por transectos
Poaceae	Graminea sp1	
Poaceae	Gramínea sp2	T7
Poaceae	Gramínea sp3	
Cyperaceae	***Elaeochaeris*** sp1	T1, T4, T5
Cyperaceae	***Elaeochaeris*** sp2	
Polygonaceae	***Polygonum*** sp1	
Pteridophyta	Helecho sp1	
Pteridophyta	Helecho sp2	
Asteraceae	sp1	
Begoniaceae	***Begonia*** sp1	
Sapindaceae	sp1	T7
Hydrocaritaceae	***Elodea*** sp1	T8, T10, T11
Lentilariaceae	***Utricularia***	T3
Onagraceae	***Jussiaea***	
Melastomataceae	***Monochaetum***	
Heliconiaceae	***Miconia***	
Lauraceae	sp1	

En el transecto 1 se observaron especies (gramínea 1 y gramínea 2), similares a las encontradas en la segunda zona, pero solo cerca de los bordes, las especies estrictamente acuáticas se observaron donde el espejo de agua era evidente desde el

transecto VII al XI.

De las muestras colectadas de macroinvetebrados, se identificaron 11 especies diferentes (cuadro 2), la mayoría presentes en todos los transectos muestreados.

Cuadro 2 Invertebrados recolectados en la Laguna Paraguas

	Transectos						
	1	2	4	6	8	10	Total A
Odonata							
Zigóptera	x	x	x	x	x	x	6
Anisóptera		x	x	x	x	x	5
Díptera	x	x		x		x	4
Coleóptera	x	x	x	x	x		5
Hemíptera	x	x	x	x	x	x	6
Neuróptera				x	x		2
Efemeróptera					x		1
Anfipodos	x	x	x	x	x	x	6
Arácnidos		x	x	x		x	4
Moluscos			x	x	x	x	4
Cladócera (fam. siálide)						x	1
Total B	5	6	7	9	8	8	

Total A representa la presencia del grupo en los diferentes transectos. Total B es la presencia de los diferentes grupos por transecto. La mayoría eran depredadores. La mayoría de los troncos caidos se encontró en los bordes de la laguna, pero en el transecto II se encontraron troncos a todo lo largo del mismo (ver mapa 1).

Discusión

En los lugares de mayor profundidad, se encontró la especie acuática *Elodea sp* que requiere de sustrato para adherirse pero tiene la capacidad de crecer en lugares profundos, mientras que en lugares menos profundos, las dominantes eran poaceae y cyperaceae. Esto puede deberse a que éstas son muy agresivas y no permiten el libre desarrollo de plantas como *Elodea*.

La presencia de troncos en la zona donde habia más Poaceas y Ciperaceas y la poca profundidad de la zona sugiere que esa zona fué deforestada (ver mapa). Talvez con la tala de los árboles, estas plantas invadieron la zona. Esta sería también la razón para deducir que la laguna tiene dos zonas, y que la parte mas profunda con un espejo de agua bien definido, era la que se encontraba allí originalmente y que la parte que actualmente se encuentra cubierta de gramíneas y juncos se formó después.

Existía una diferencia de temperatura muy marcada, la temperatura era mayor en la superficie que en el fondo, porque en general en un cuerpo de agua, en el que no se presentan movimientos producidos por corrientes, el agua de arriba se calienta más que la del fondo; sin embargo, en el transecto 3 la temperatura era mayor en el fondo, posiblemente debido a procesos de descomposición.

Respecto a la vegetación, se detectó una zonación de especies bien marcada, en la zona menos profunda la cobertura vegetal era casi en un 100% gramímeas y ciperáceas y en la zona más profunda la dominancia de las gramímeas disminuyo considerablemente talvez porque el sustrato era muy profundo y estás plantas talvez no son acuáticas estrictas, por lo que necesitarían tener alguna parte fuera del agua.

La cantidad y diversidad de macroinvertebrados presentes en la laguna indica que el ecosistema aún no está muy perturbado por la presion del ganado. Se encontró una cladocera que es una especie rara de zooplancton para este tipo de cuerpo de agua en uno de los transectos.

Conclusiones

A pesar que el estudio que realizamos fué en poco tiempo, se podría considerar la conservación de este ecosistema debido a la diversidad de especies vegetales y de macroinvertebrados que en ella se encontraron.

La conservacion de un ecosistema de este tipo puede ayudar a la conservación de algunas especies insectívoras que dependan de la laguna para su sobrevivencia, además que puede servir de refugio o ser una fuente de agua para otro tipo de animales que vivan en areas aledañas a la laguna.

Recomendaciones

Se sugiere hacer un estudio más completo sobre las especies de macroinvertebrados que en ella se encuentran, además, hacer un estudio de animales silvestres que usan la laguna para su sobrevivencia.

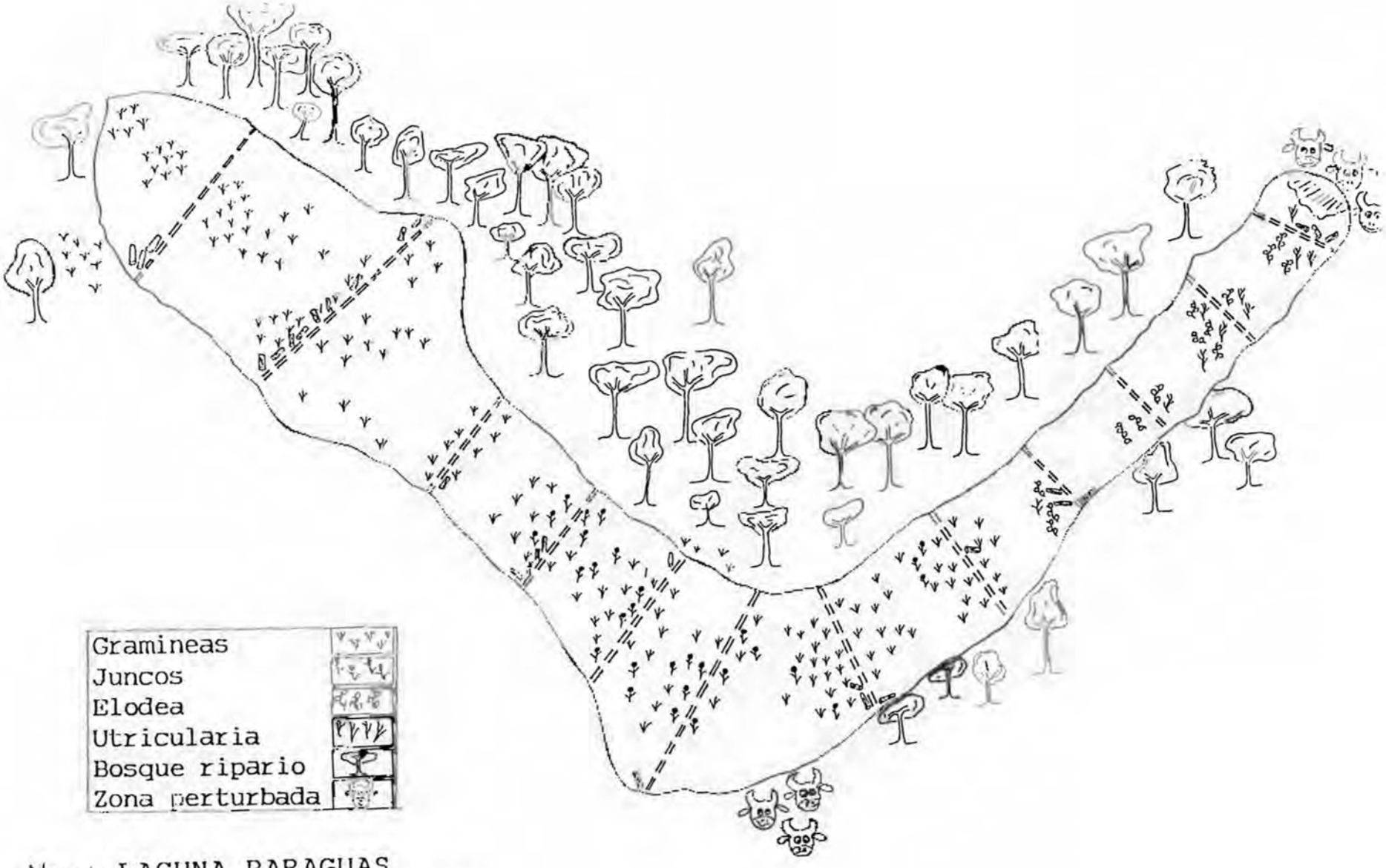
Se sugiere medir la calidad del agua en las diferentes zonas para determinar la influencia que tiene la incidencia de ganado u otras perturbaciones en la laguna.

Bibliografía

Harry, L.D. 1984. The fragmented forest. Island biogegraphy theory and the preservation of biotic diversity. The Univ. of Chicago. p.64.

Picket, S.T.A. and P.S. White. 1985. The ecology of natural disturbance and patch dynamics. Acad. Press. p. 161

Wilson, E.O. 1986. Biodiversity. Nat. Acad. of Sciences. 521 p.



Mapa 1. LAGUNA PARAGUAS
(Superficie total 4,6 ha)

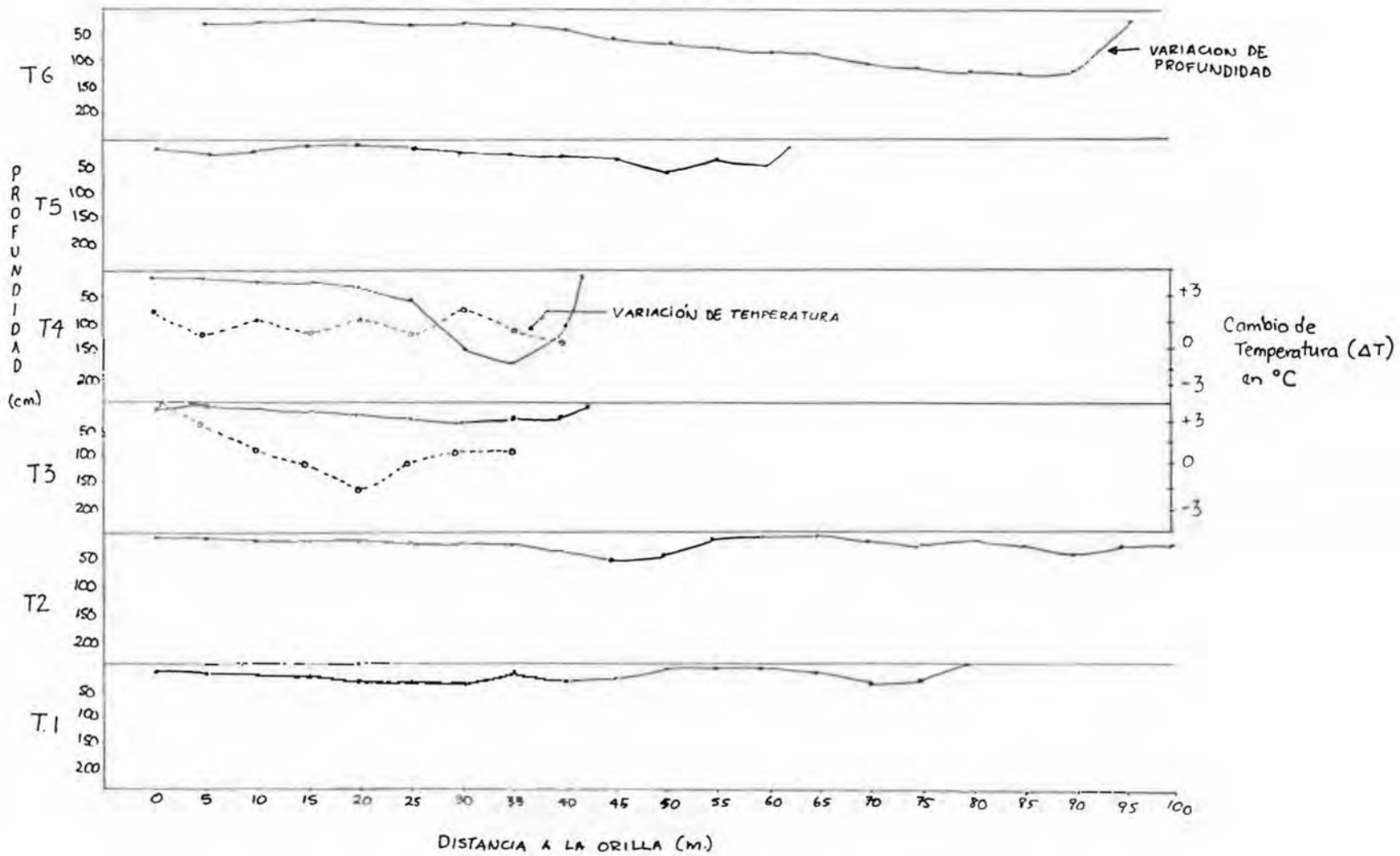


FIG 2a: Perfil de Temperaturas y Profundidad para cada transecto en la Laguna Paraguas

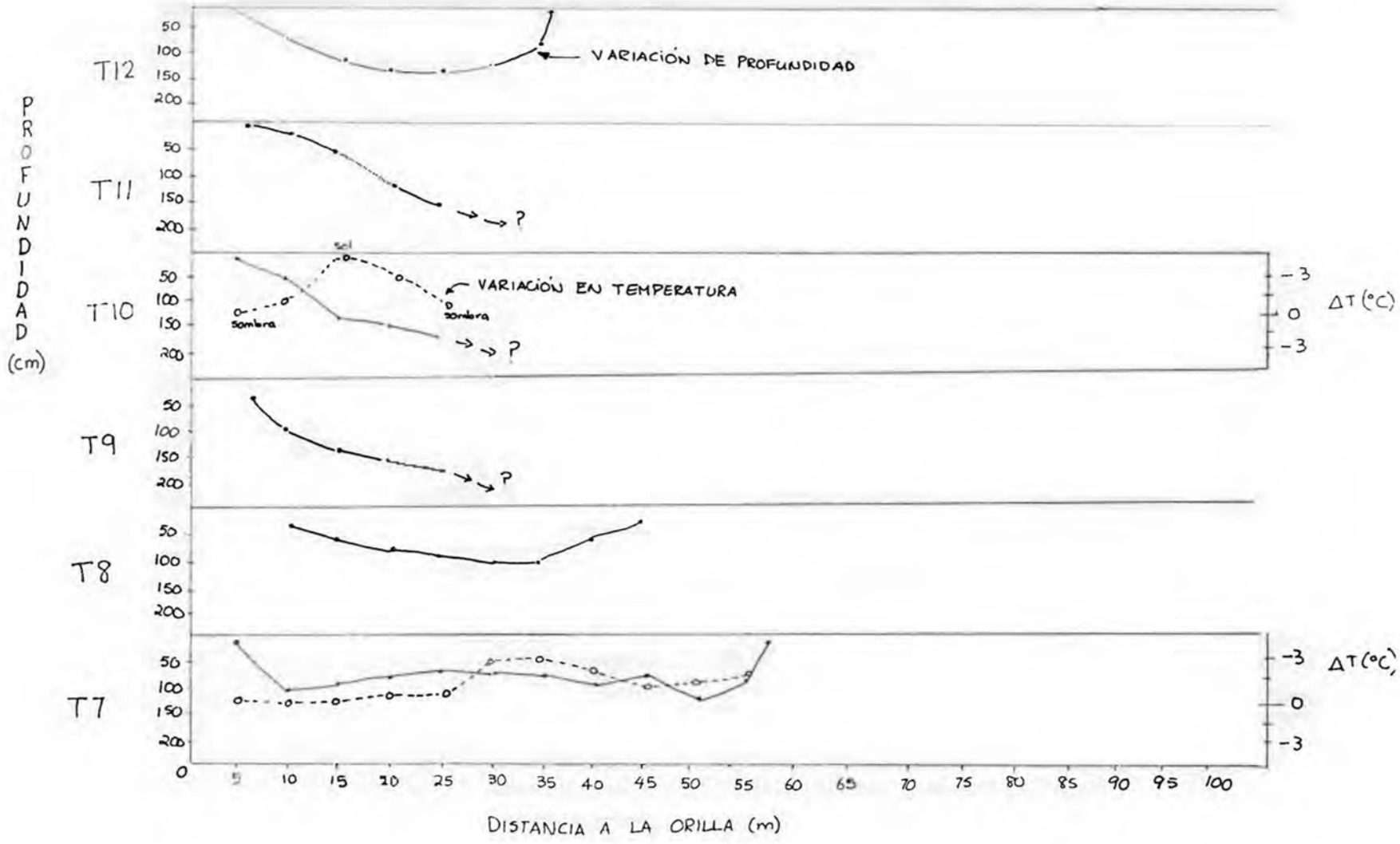


FIG 2b. Perfil de Temperatura y Profundidad para cada transecto en la Laguna Paraguas

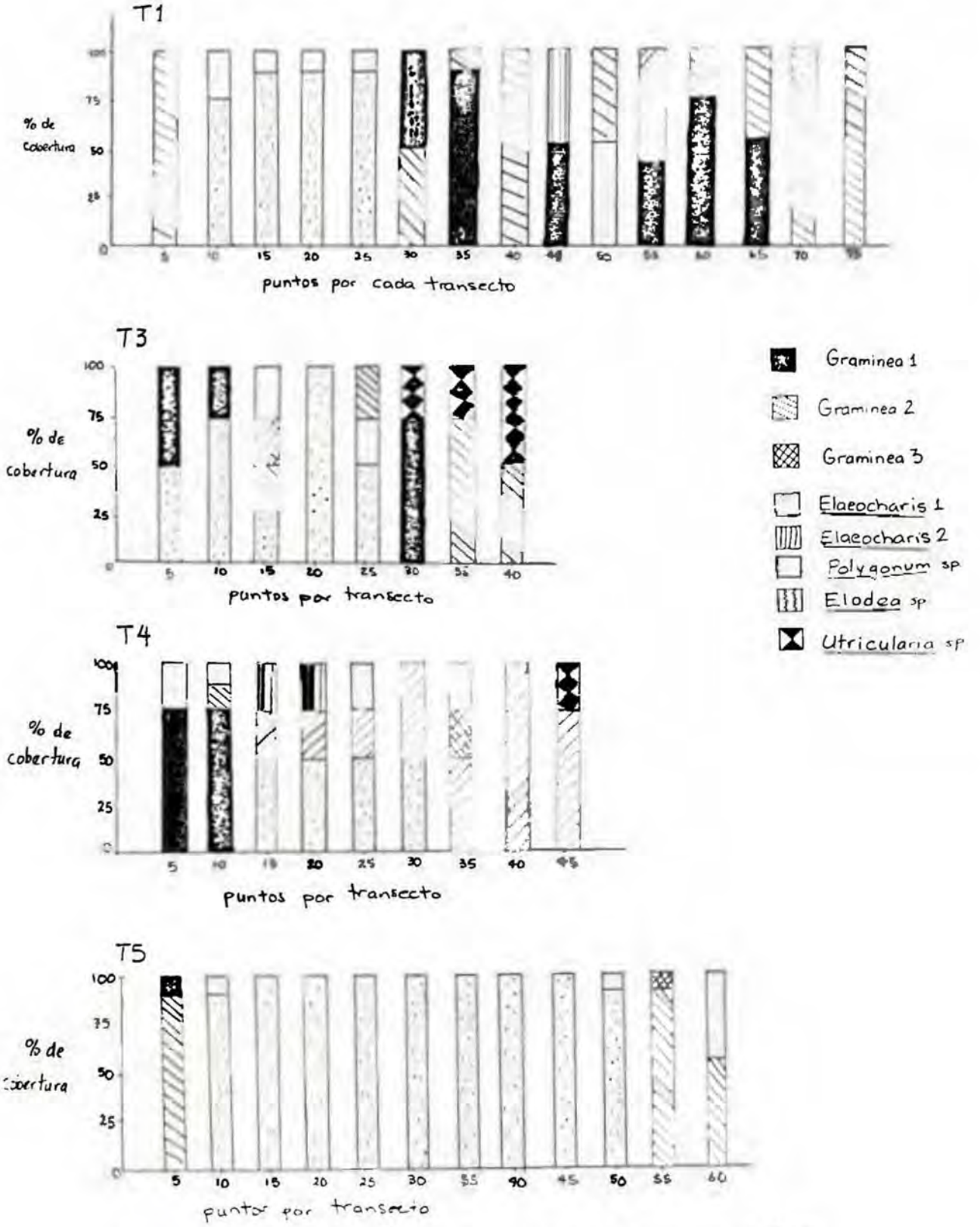


FIG 1a Porcentajes de cobertura vegetal cada cinco metros en cada transecto (T)

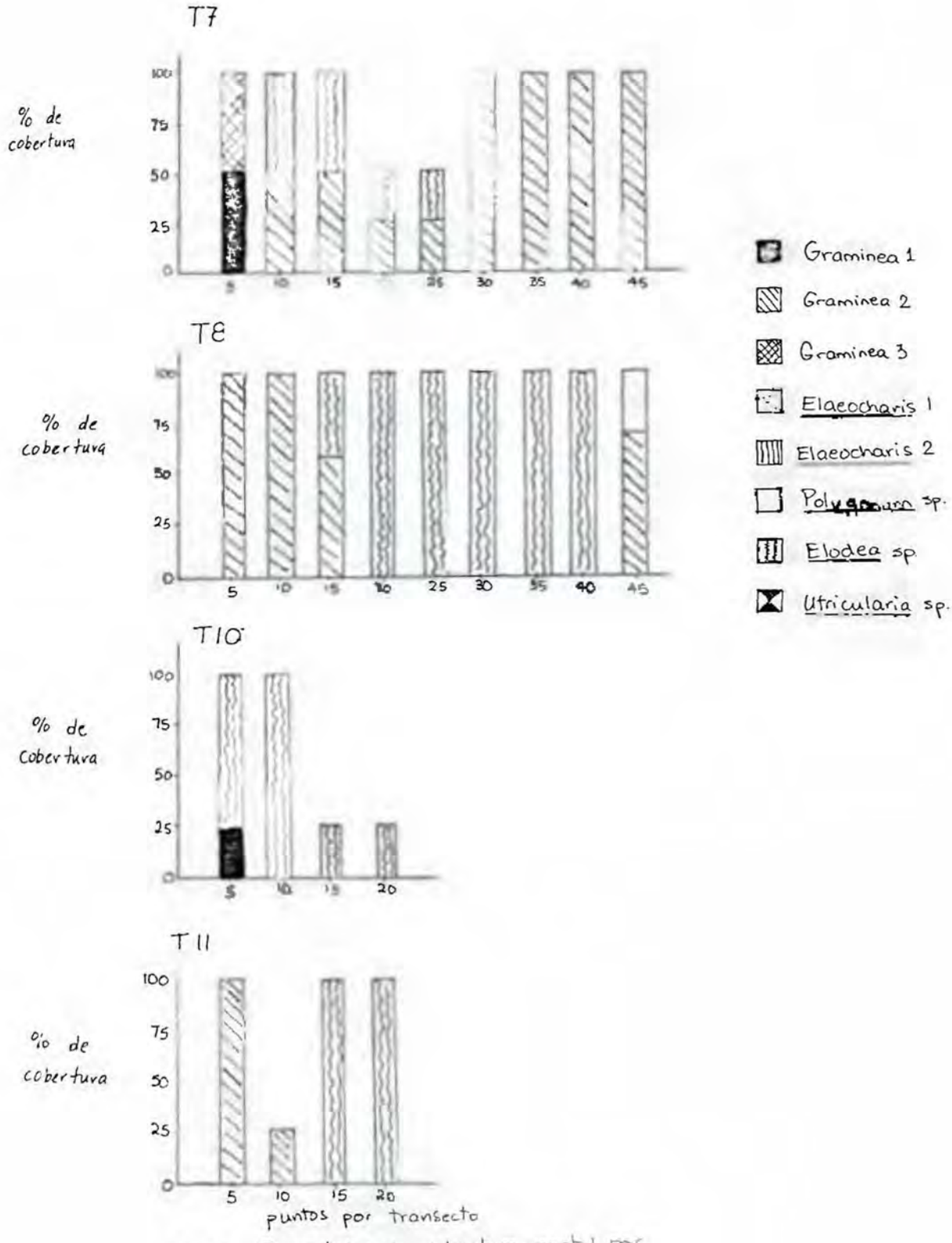


FIG 16. Porcentajes de cobertura vegetal por punto en cada transecto (T)

Algunos aspectos del nicho trófico de Amazilia tzacatl y Phaethornis guy en el Jardín Botánico Wilson de Las Cruces

PROYECTO DE GRUPO
ENCARGADOS: Mijail Pérez y Mercedes Rouges
COORDINADOR: Gary Stiles

INTRODUCCION

En las relaciones de coadaptacion de plantas y aves polinizadoras vemos que las morfologías y estrategias de forrageo en las aves se reflejan en morfologías (síndromes) de las flores para ser polinizadas por ellas y viceversa. Las plantas colibrí como polinizadores presentan corolas con morfologías especiales, colores de onda larga y características en la composicion y concentración del nectar que las hacen atractivas para estas aves. En las aves vemos una variedad de morfologías de picos, estructura evolutivamente lábil, que van desde cortos y rectos a largos y muy curvo, en correspondencia con las estructuras florales (Stiles, 1978)

En cuanto a las estrategias de forrageo, encontramos en los colibries un continuo que va desde especies territoriales hasta especies "ruteras", es decir que recorren distancias considerables (1 km o más) en busca de parches de flores. Las especies territoriales tienen acceso solo a un grupo determinado de plantas por lo que cosechan nectar solo de aquellas flores que han tenido tiempo sufienciente para producir una buena cantidad de nectar desde la última visitas. Los colibries ruteros visitan parches pequeños de flores y deben gastar una buena cantidad de energia para llegar a ellos, por lo que las flores visitadas por ellos deben tener una cantidad suficiente de nectar para garantizar la revisitación y por lo tanto la polinización. En este sistema de polinización las coadaptaciones morfológicas son mucho más especificas (Stiles, 1978)

En el presente trabajo se estudio la relación entre la morfología del ave y el tipo de flores que visita y se evaluaron algunos aspectos de la conducta de forrageo.

METODOS

Este trabajo se realizó en el Jardín Botánico Catherine y Robert Wilson de Las Cruces el dia 15 de Febrero de 1993. Se colocaron 8 redes de neblina (12.5 mts 4 bolsas) en los senderos del Jardín donde es mas frecuente la observación de colibries. Las redes permanecienron abiertas desde las 6:00 am hasta las 12:00 completándose 48 h/red para este estudio.

De los colibries capturados se tomaron muestras del polen adherido al pico y plumas de la cabeza antes de sacarlos de la red para evitar la caida del mismo en la manipulación del ave. Esto se realizó presionando suavemente el pico y cabeza del animal con un trozo de cinta adhesiva transparente que luego se pegaba sobre un portaobjetos para su estudio en el laboratorio. De cada individuo capturado se tomaron los siguientes datos; especie, sexo, culmen expuesto, culmen total, longitud del tarso, longitud de la uña, peso, longitud del ala y area alar. Se calculo un indice de carga alar que relaciona el area alar con el peso del ave:

C.A - Peso / Area alar

Se colectaron flores (una a tres) de aquellas especies presentes en el Jardin en las inmediaciones de las redes y que presentaban síndrome de colibrí (Van der Pijl, 1966). De cada flor se midio la longitud de la corola, longitud efectiva (desde el extremo de la corola hasta el inicio de la camara del nectar) y se midió la forma de la corola como un índice de curvatura. Se colectó tambien polen de estas flores con el mismo sistema utilizado para recoger el polen de los animales y se confeccionó un catálogo en base al cual se realizó la identificación del polen transportado por los colibries.

Se realizaron pruebas de Mann-Whitney para comparar entre las dos especies estudiadas por una parte la carga alar y por otra, la relacion tarso/ala, la relacion pata/ala y la relacion uña/ala, que en conjunto pueden dar una indicación del tipo de forrageo que realiza cada tipo de colibrí. Para este último grupo de datos se hizo también un análisis de discriminante para comprobar si A. tzacatl y P. guy se separaban en cuanto a características del tarso, pata y uña. Por último se realizó una prueba G para comparar el número de individuos de cada especie de colibrí con la longitud efectiva de la corola para estudiar si existe alguna separación en el tipo de flores que visita cada especie.

RESULTADOS

Se capturaron 5 individuos de Amazila tzacatl, 4 de Phaethornis guy y solo uno de Elvira chionura que no se consideró para los análisis. Las especies de plantas visitadas determinadas por el polen transportado por las aves y el número de individuos en los que se las encontró se observan en la Figura 1. Debido a la dificultad de identificación hasta especie se utiliza el nombre de la familia para una planta de la familia de las Acantaceas que fue visitada por los colibries.

Para estudiar si existe alguna relación entre la morfología floral y morfología del pico de las aves, expresadas como indices de curvatura de ambos, era necesario contar con una muestra de

todas las flores visitadas por ambas especies de colibrí. Dado que en la colecta solo se obtuvieron muestras de las algunas especies de flores y compartidas por ambos colibríes cuyos índices de curvatura se muestran en la Tabla 1, no fue posible realizar esta comparación ya que son las especies no compartidas las que interesan.

Tabla 1: Indices de curvatura de las flores compartidas por los colibríes.

Especie	Indice
Pitcainia sp.	3.00
Columnea sp.	1.04
Musa sp.	1.045

Se agruparon las flores en cuatro clases de acuerdo a la longitud efectiva de la corola y el número de individuos de cada especie de colobrí en los que se encontró polen de cada clase de flor se detalla en la Tabla 2. Se realizó una prueba G para comparar estos datos y buscar si los colibríes que son diferentes en cuanto a longitud de pico utilizan flores de morfología diferente y se obtuvo un resultado estadísticamente no significativo ($G = 7.50$, $p > 0.05$).

Tabla 2: Numero de individuos de colibrí (A. *tzacatl* = A.t y P. *guy* = P.g) por clase de tamaño de flor (longitud efectiva de corola en mm) que utiliza.

	30-40	40-50	50-60
A.t.	1	2	3
P.g.	0	2	3	5

Para averiguar si la morfología del ave, expresada como la relación entre el peso y la superficie alar, guarda alguna relación con el tipo de forrageo (territorial o rutero), se comparó la carga alar de las dos especies, que sería una medida de la velocidad de vuelo, con una prueba de Mann-Whitney. Los datos a partir de los cuales se hizo este análisis se muestran en la Tabla 3 y el resultado de la pruba dio no significativo para esta comparación ($U=11$, $p>0.05$).

Tabla 3: Indices de carga alar
para A tzactl y P.guy

A.tzacatl	P. guy
3.94	3.67
3.31	3.49
3.44	3.85
3.00	3.60
3.66	

Los datos de medidas de tarso, pata y uña para las dos especies que se encuentran en la Tabla 4 se analizaron de dos maneras para buscar si existen relación entre las caracteristicas morfológicas y el tipo de forrageo en aves que pueden perchar para alimentarse como A. tzacatl y en aves que forragean en vuelo como P. guy.

Tabla 4: Longitudes (en mm) de tarso, pata y uña de Amazilia tzacatl (A.t.) y Phaethornis guy (P.g.).

	Tarso	Pata	Uña
A. t.	5.3	10.5	2.3
	5.1	11.2	2.6
	5.3	10.8	2.3
	5.2	10.8	2.9
	5.2	10.7	2.9
P. g.	5.2	10.5	2.5
	5.1	10.3	2.8
	5.0	10.6	2.3
	4.9	10.5	2.3

Primeramente se analizaron usando una prueba de Mann-Whitney y los resultados obtenidos mostraron que no hay diferencias significativas en cuanto a tarso ($U = 1.5$, $p > 0.05$) y ala ($U = 8$, $p > 0.05$) y que hay diferencia significativa entre ambas especies para pata ($U = 0$ - $p < 0.05$). Esto significa que el tamaño de la pata es la característica morfológica del ave que podría estar relacionada con la diferencia en el tipo de forrageo.

Luego se realizó un análisis de discriminante en donde se combinaron todas estas variables para las dos especies. Se obtuvo un valor de $p = 0.00652$ que indica que hay una separacion

efectiva entre las dos especies y se encontró que al menos una de las variables era la que determinaba esa diferencia significativa.

DISCUSION

En sistemas coadaptados de relación planta-animal como el sistema de polinización por aves, es necesario tener en cuenta otros factores además de la transferencia del polen para comprender las presiones de selección que están actuando. Los que están actuando directamente sobre el sistema son por un lado la morfología y comportamiento de las aves y por otro la estructura genética y dispersión espacial de las plantas (Stiles, 1978).

En cuanto a la morfología del ave. existen especies o grupos de especies con adaptaciones morfológicas que se corresponden con las de las flores que utilizan. En este trabajo, si bien no se pudo realizar el análisis de morfologías de picos y flores, los índices de curvatura de las flores compartidas por las dos especies de colibrí pueden dar una idea acerca esta relación. Si se parte de la suposción de que los índices son representativos de la especie se pueden establecer comparaciones entre las plantas.

Asi. al comparar especies con índices de curvatura similares como Musa sp. y Achmea sp2. podemos pensar que al ser morfológicamente similares, es decir que estarían usando la misma estrategia en cuanto a forma para la atracción de las aves, existiría una fuerte competencia por polinizadores entre ellas. De las misma manera, al comparar Pitcairinia sp. con Achmea sp3. o Columnea sp. con índices marcadamente diferentes pero visitadas por ambas especies de colibrí, podemos pensar que esta diferencia morfológica refleja estrategias de atracción diferentes. que de alguna manera reducen la comptencia ya que posibilitarían atraer especies diferentes y quizás especializadas.

Probablemente la no significancia del análisis de la información acerca de los tipos de flores de acuerdo a la longitud efectiva de corola que usan los colibríes se deba al efecto de una muestra demasiado pequeña. Sin embargo biológicamente esos datos pueden estar diciendo algo acerca de la relación entre tipo de pico y tipo de flor usada. Prefenrencia de Phaethornis por flores de más de 50 mm de longitud efectiva de corola podria estar mostrando una adaptación por parte de las flores para ser utilizadas por aves de picos largos como esta especie. De acuerdo a la estrategia de forrageo de esta especie es de esperar que las flores presenten también otras caracteristicas de plantas polinizadas por ruteros como una buena cantidad y calidad de nectar y que abran pocas flores a un tiempo (Stiles, 1978).

En cuanto al comportamiento de forrageo, en los colibries ruteros al tener que recorrer largas distancias para alimentarse se supone que debieran poder desarrollar una mayor velocidad de vuelo más que una mayor maniobrabilidad y en los territoriales se espera una mayor maniobrabilidad y menor velocidad. La carga alar, relación peso del ave con la superficie alar con que cuenta para sustentar ese peso, es en cierta medida un indicativo de la relación entre velocidad y maniobrabilidad. Cuanto mayor es el valor de la carga alar, mayor es la velocidad y menor la maniobrabilidad. Es probable que el resultado no significativo del análisis de los valores de carga alar se deba al tamaño de la muestra. Además la carga alar depende del peso, y en animales tan pequeños este varía mucho de acuerdo a si ya se han alimentado en el momento de medirlos.

Las especies se separan según el análisis de discriminante por alguna de las variables consideradas como indicativas del modo de forrageo, perchando o volando. Por otro lado las pruebas de Mann-Whitney indican que los colibries se diferencian en la longitud de apertura de la pata. Si asumimos que la variable a la que se refiere el análisis de discriminante es la que aparece como diferente en las otras pruebas, podemos pensar que esa característica morfológica es la que de alguna manera define el tipo de forrageo. El tamaño de esta muestra es muy pequeño y por lo tanto no se pueden hacer afirmaciones como esta, pero si al ampliar la muestra se confirman los resultados, se podrían buscar relaciones de esta característica morfológica de las aves con características de la arquitectura de las flores que indique coadaptación también en este aspecto. Otro aspecto interesante de estudiar sería la biomecánica y las relaciones morfométricas de las patas y tal vez el peso de ambos tipos de aves.

LITERATUA CITADA

Stiles, G.F.. 1978. Ecological and evolutionary implications of bird pollination. Amer. Natur. 18: 715 - 727.

Stiles, G.F. & A.F. Skutch, 1979. A guide to the birds od Costa Rica. Comstock Publishing Associates. 511 pp.

PARQUE NACIONAL CORCOVADO
ESTACION SIRENA

PROYECTO DE GRUPO

CARACTERIZACION DEL AREA DE DESEMBOCADURA DEL RIO CLARO

Encargada: MAGNOLIA O. CALDERON M.
Editora: MAYRA E. SERVELLON A.
Participantes: MARIA ALBERTINA OLIVEIRA M., MERCEDES ROUGE, TERESA HERNANDEZ V., LUIS E. PAZ SOLDAN Y ANTONIO MIJAIL PEREZ P.
Profesor: PIA PABBY
Sitio: Rio Claro, Parque Nacional Corcovado
Fecha: 7 y 8 de febrero

INTRODUCCION

Para estudiar la ecología de aguas en movimiento (sistemas lóticos) se debe contar con una caracterización lo más completa y detallada posible de los siguientes aspectos: físico, teniendo en cuenta profundidad, ancho del cause, tipo de sustrato, caudal, etc.; químico, en cuanto a oxígeno disuelto, nutrientes, concentración de sales, etc. y biológico. Estas características van cambiando desde el origen hasta la desembocadura; y dichos cambios pueden ser muy marcados, especialmente en la desembocadura.

Este es el caso del Río Claro en el Parque Nacional Corcovado, que nace en las zonas altas del parque y llega al mar. Según Townsend (1985), los ríos al acercarse hacia la boca presentan un patrón en el que disminuye la pendiente, aumentan el ancho del cauce, disminuye la profundidad y disminuye el aporte de material alóctono. A estos cambios propios del río se deben agregar aquellos debidos a la influencia de las mareas sobre esta zona que modifica las características del río, aumentando la profundidad en marea alta, incrementando la salinidad y turbidez del agua. Este conjunto de cambios físicos y químicos ejercen a su vez influencia sobre la abundancia y distribución de los organismos que en el viven. El efecto del mar sobre el río es importante no solo por la intensidad sino por ser un fenómeno cíclico.

En los sistemas lóticos existe un patrón general de poza, rápido y corriente, el cual es secuencial y repetitivo a lo largo del cauce hasta llegar a la boca; este patrón puede verse afectado por algunos factores como la profundidad, pendiente y el ancho del cauce.

El objetivo de este trabajo es realizar una caracterización física y biológica del Río Claro en la zona de la desembocadura (1000 m arriba del límite con el mar) y estudiar los organismos presentes en relación a los diferentes tipos de sustratos.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se llevó a cabo en el Río Claro, localizado dentro del Parque Nacional Corcovado. Las observaciones se realizaron durante la mañana, en el período de marea baja. Se delimitaron 4 transectos a lo ancho del cauce del río, localizados en diferentes puntos y tomando como referencia la desembocadura del río: el primero a 100 m, el segundo a 300 m, el tercero se localizó a 600 m y el cuarto a 1000 m; todos río arriba. En cada uno de estos sitios se estudiaron factores físicos y biológicos:

A.- Estudio de factores físicos en cada transecto:
- -profundidad (cada metro)
- -velocidad de la corriente (cada metro)
- -ancho del cauce total (desde el borde de la vegetación de una orilla a la otra)
- -ancho del cauce actual (el ancho por donde corría el río en el momento del estudio).
- -sustrato (cada metro). Se observó el fondo del río y se establecieron cuatro categorías de sustrato:
  - 1=arena
  - 2=piedras con algas
  - 3=piedras sin algas
  - 4=hojarasca

Para determinar la velocidad de la corriente en cada uno de los transectos, se utilizó el método de la naranja o de Heinse modificado, mediante el uso de una botella plástica de 25 ml amarrada a una cuerda de un metro de largo. Las otras mediciones se hicieron mediante observaciones directas. Se obtuvo un promedio de la profundidad y la velocidad por transecto (fig. 2 y 3). El flujo del río se obtuvo multiplicando el promedio total (entre los cuatro transeptos) de velocidad, profundidad y ancho del cauce actual del río.

B.-Estudio de factores biológicos:

-macroinvertebrados: se utilizó un muestreador Surber que se colocó sobre cada tipo de sustrato en cada uno de los transectos, luego se removió el fondo para colectar los organismmos presentes, éstos fueron preservados en una solución de alcohol y agua para su posterior identificación.

Se realizó un análisis de similitud entre sustratos y entre transectos, basado en los organismos presentes, mediante el uso del índice de similitud de Sorensen.

Para determinar el número de muestreo mínimo representativo se confeccionó una curva utilizando los datos del acumulativo de especies en función del número de muestras.

RESULTADOS Y DISCUSION:

A. Estudio de patrones de sistemas lóticos:

Según Townsend (1985) los sistemas lóticos muestran un patrón general hacia la boca en donde aumenta el caudal por los tributarios, aumenta la profundidad, disminuye la pendiente, hay acumulación de materia orgánica particulada fina y disminuye el aporte de hojarasca. En la caracterización del área de boca del Río Claro observamos un comportamiento que sigue el patrón de Townsend pero con una variante en cuanto al aumento de la profundidad hacia la boca , pues en este caso se observa lo contrario, debido a que el río se hace más ancho hacia la boca disminuyendo así su profundidad.

Por otro lado, existe otro patrón general de los sistemas de ríos que muestra una secuencia de poza rápido - corriente en forma repetitiva a lo largo del río. El área de muestreo para este estudio fué de 0 a 1000 metros de la boca del río y en este tramo se observó la secuencia poza - rápido - corriente hasta 600 m de la boca (Fig. 1). Más cerca de la desembocadura se rompe este patrón debido posiblemente al ensanchamiento del cauce del río hacia la boca.

B. Estudio de factores físicos:

Profundidad y velocidad de la corriente

Dentro del estudio de los factores físicos del Rio Claro se apreció que hacia la boca disminuye la profundidad y aumenta la velocidad de la corriente (Fig. 2 y 3). Esta disminución de la profundidad se debe al ensanchamiento del río, como ya se explicó anteriormente; y con respecto a la velocidad de la corriente, según Townsend (1985) ésta tiende a incrementar río abajo y según Odum (1985)la misma está determinada por la profundidad, inclinación de la pendiente, rudeza del cauce y ancho del lecho del río. La velocidad de la corriente en el transecto 4 fué imposible medirla por la profundidad y la convergencia de corrientes en este punto.

Ancho del cauce y flujo

Tenemos que en el área de la boca del río se observa que el ancho del cauce actual es diferente al ancho del cauce total (Fig. 4) debido a que la medicón se realizó durante la marea baja. El flujo del Rio Claro fué de 191.4 m3/seg.

Sustrato

El tipo de sustrato presente a lo largo del río está determinanado por variables tales como: profundidad, velocidad de la corriente, acumulación de material alóctono y pendiente (Goldman & Horne, 1983). La proporción de los sustratos arenoso y rocoso sin algas es parecida, obteniéndose para los mismos las

proporciones más altas en los cuatro transectos; mientras que la variante entre ellos está dada por los sustratos rocoso con alga y hojarasca. El sustrato rocoso con alga no se registró en el transecto 3, mientras que se encontró más abundante en el primer transecto, debido ésto posiblemente a la mayor cantidad de nutrientes provenientes del agua de mar que logra llegar hasta ese punto y que permite el sostenimiento de las algas (Pabby P. com. pers.).

C. Estudio de factores biológicos:

Al estudiar los organismos presentes (factor biológico) en función de los transectos y tipos de sustrato (factor físico) observamos en la figura 6 que el número de especies de moluscos disminuye río arriba a partir de la desembocadura, siendo el grupo dominante en el transecto 1; mientras que en los transectos 2 y 4, los crustáceos son más abundantes; en el transecto 3 se puede decir que existe un equilibrio entre los cuatro grupos considerados en este trabajo.

En el análisis del número de especies en los cuatro tipos de sustratos (Fig. 7) se aprecia que el sustrato arenoso está caracterizado por la presencia de moluscos, los cuales desaparecen en los sustratos rocoso sin alga y hojarasca. En términos generales podemos observar que los cuatro grupos considerados en este trabajo están mejor representados en los sustratos rocoso con alga y rocoso sin alga. Según Odum (1985) la arena o el cieno blando constituyen generalmente el tipo de fondo menos favorable y el que soporta el menor número de especies de individuos de plantas y animales bentónicos; por el contrario, las piedras sueltas y la roca albergan la mayor variedad y la más alta densidad de organismos del fondo.

D. Indice de similitud:

A partir del análisis de similitud basado en datos de presencia - ausencia de especies por transecto y por sustrato (fig. 8) se obtuvó que el mayor grado de similitud se obtuvo, entre los transectos 2 y 4, mientras que el mayor grado de similitud en los sustratos fué entre el arenoso y el rocoso con algas. En términos generales vemos que el grado de similitud por transecto y por sustrato son bajos si consideramos que 1.0 es el indice maximo de similitud y los coeficientes de similitud obtenidos están por debajo de 0.05.

E. Prueba del mínimo muestreo representativo:

Comunmente cuando se estudian organismos, se necesita conocer la cantidad de muestras que contengan la representatividad de los especimenes del medio (número de especies). En este caso se hizo una prueba con los especimenes encontrados (fig. 9 y 10). Se observa que la cantidad de muestras colectadas no contienen el número de especies representativas del área en estudio debido a que la curva no llegó a estabilizarse.

BIBLIOGRAFIA:

Goldman, C. R. and Horne A. J. 1983. Limnology. Tokyo, Japan. 464 pp.

Odum, E. P. 1985. Ecología. México, D. F. 639 pags.

Townsend, C.R.1985. The Ecology of Streams and Rivers. Studies in Biology Nº 122. Great Britain. 68 pp.

Fig. 1 Perfil longitudinal del Río Claro
(Area de la boca)

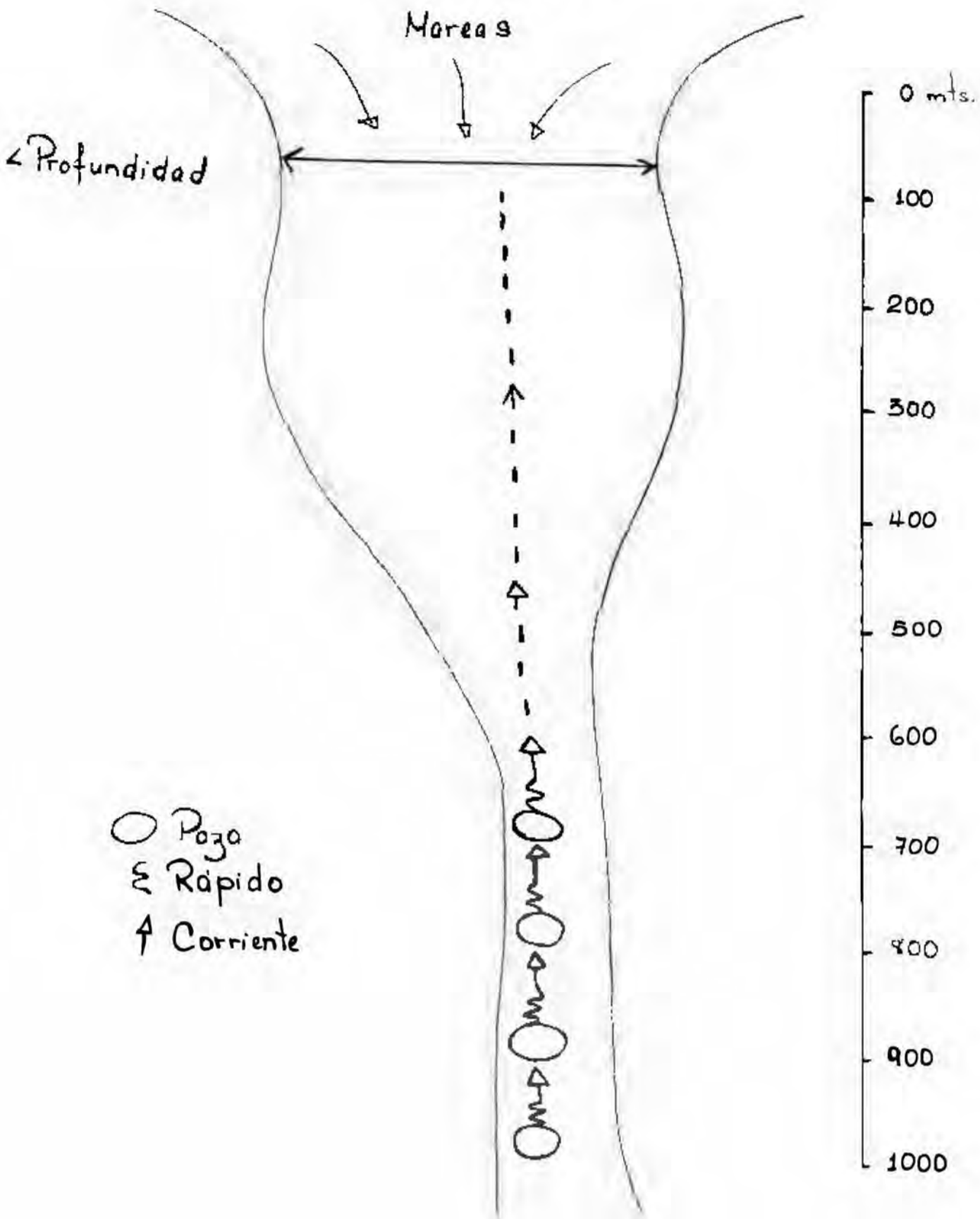


Fig. 2 – VARIACION DE LA VELOCIDAD DE LA CORRIENTE EN UN TRAMO DEL RIO CLARO

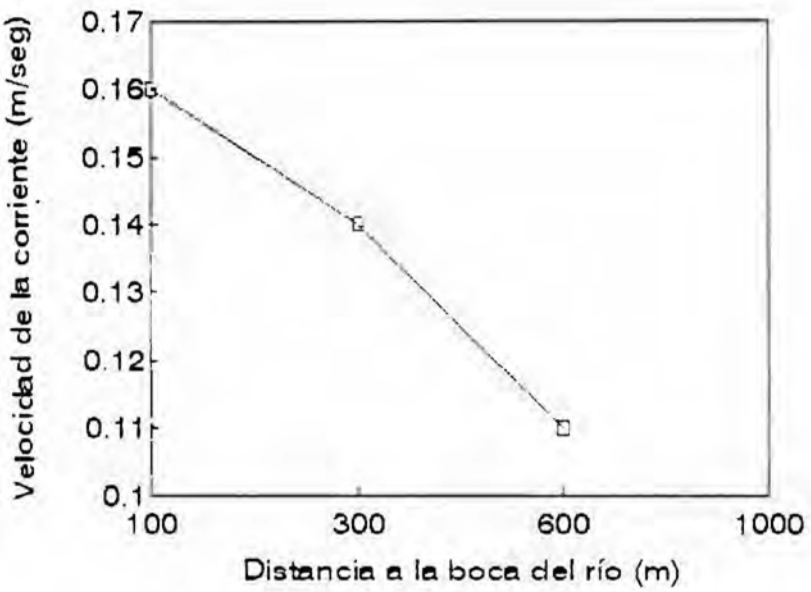


Fig. 3 – VARIACION DE LA PROFUNDIDAD EN UN TRAMO DEL RIO CLARO

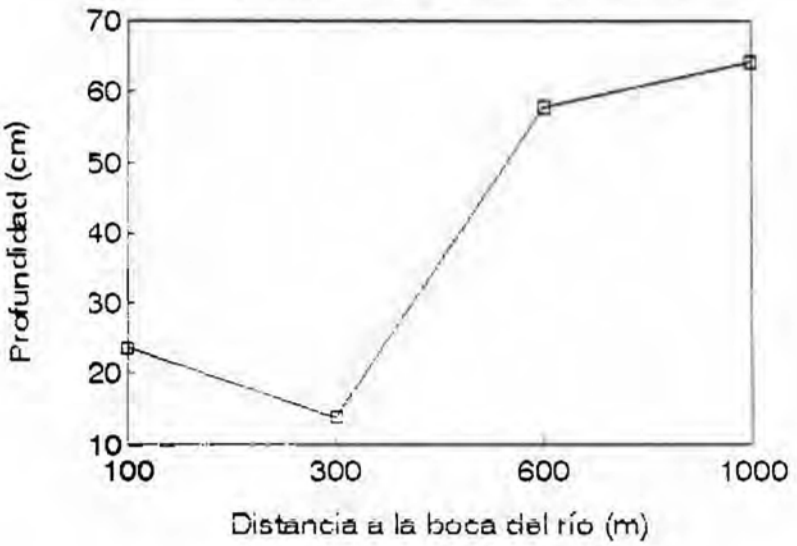


Fig. 4 – VARIACIONES EN EL ANCHO DEL CAUCE ACTUAL Y TOTAL EN UN TRAMO DEL RIO CLARO

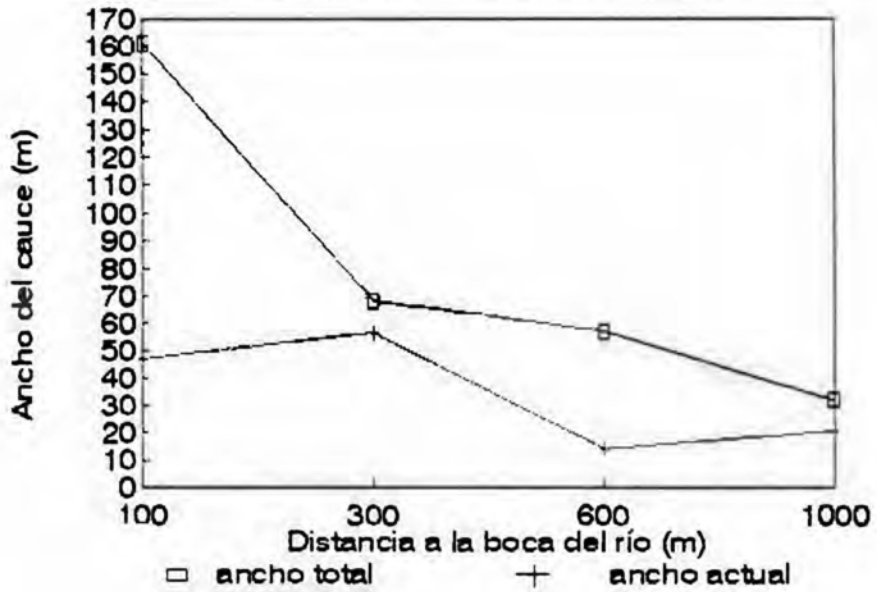


Fig. 5 – PROPORCION DE SUSTRATO POR TRANSECTO EN UN TRAMO DEL RIO CLARO

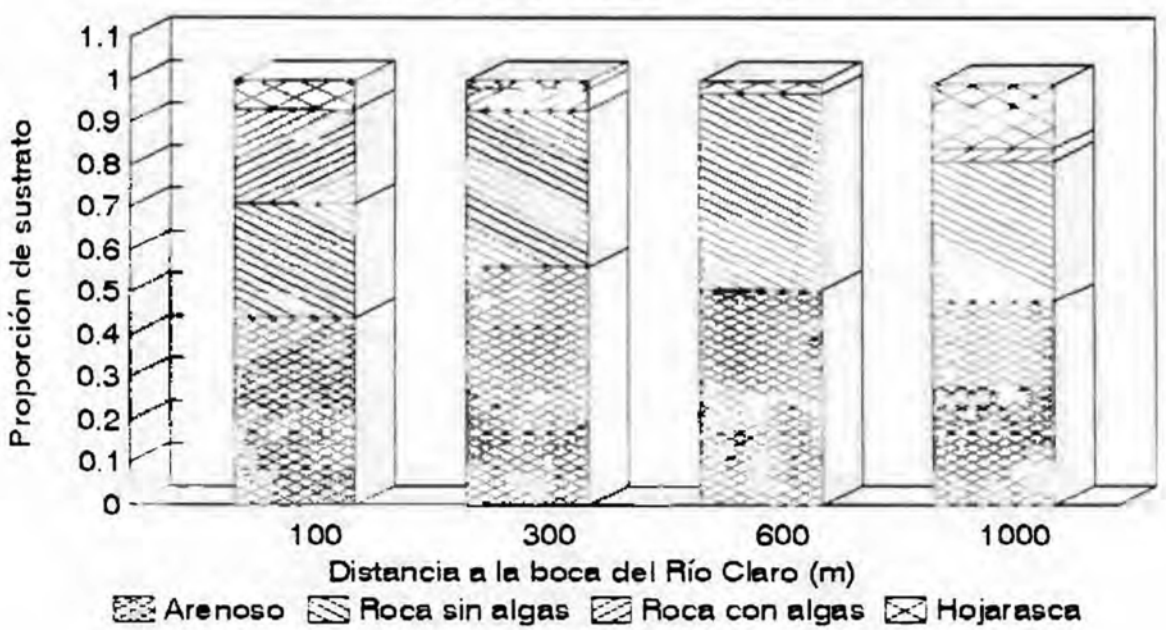
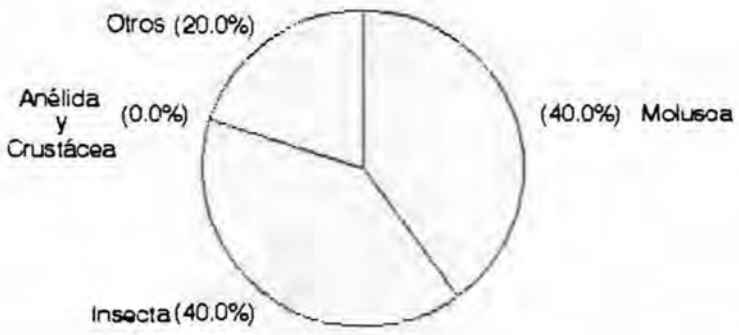
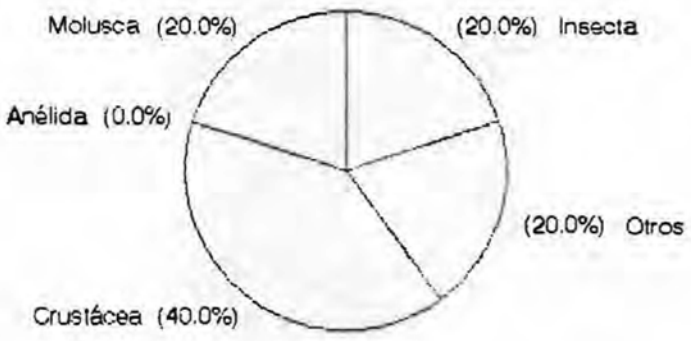


Fig. 6 – NUMERO DE ESPECIES (%) POR TRANSECTO

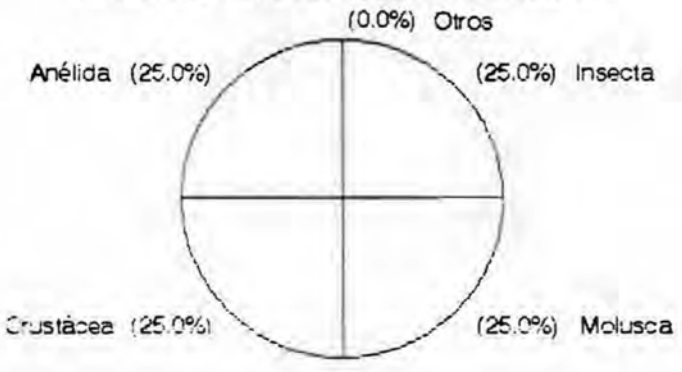
Número de especies (%) en el transecto 1



Número de especies (%) en el transecto 2



Número de especies (%) en el transecto 3



Número de especies (%) en el transecto 4

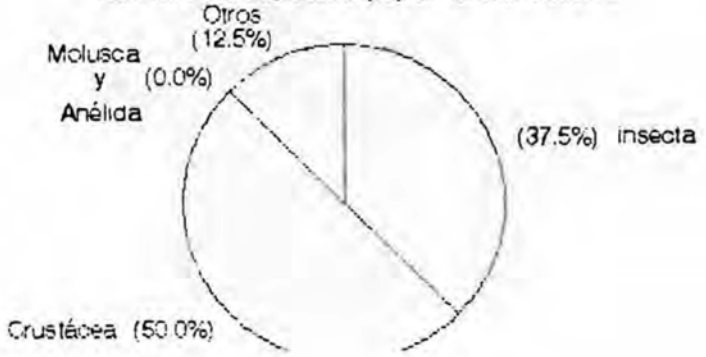


Fig. 7 – NUMERO DE ESPECIES (%) POR SUSTRATO

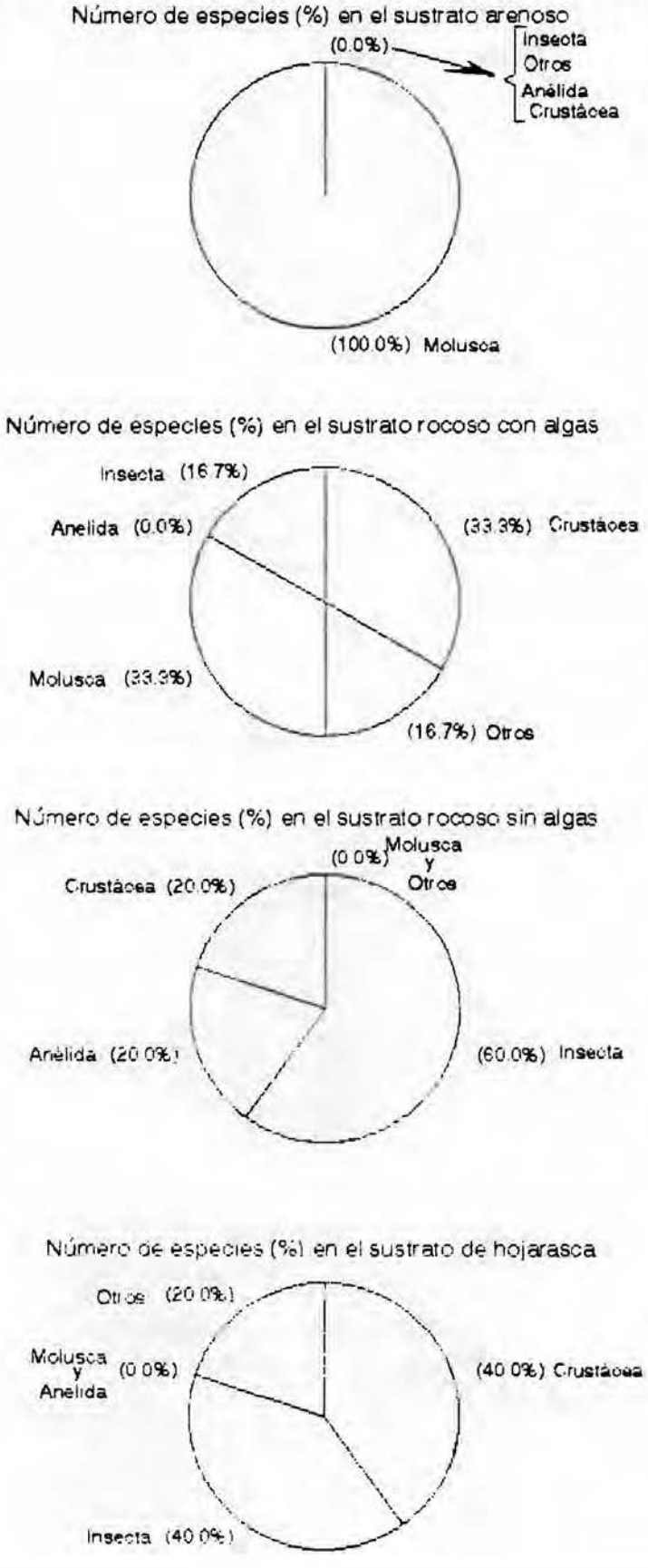
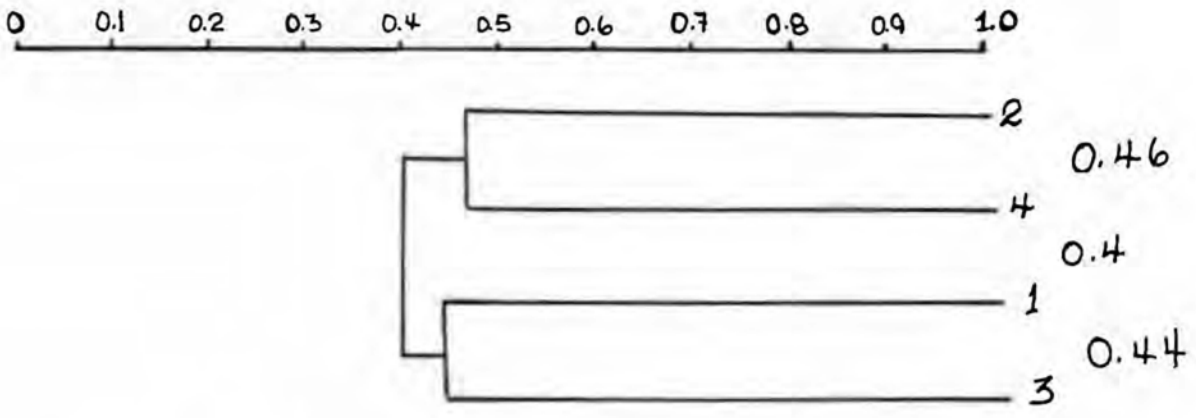


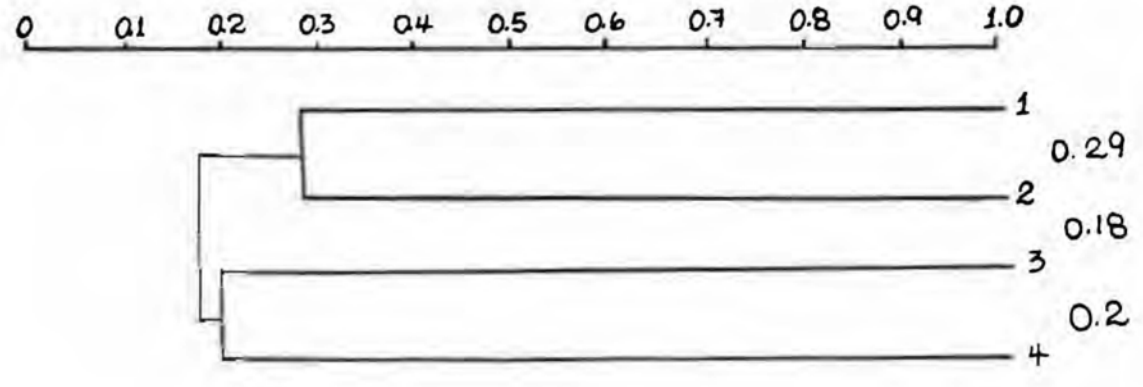
Fig. 8 Análisis de Similitud

Por transecto



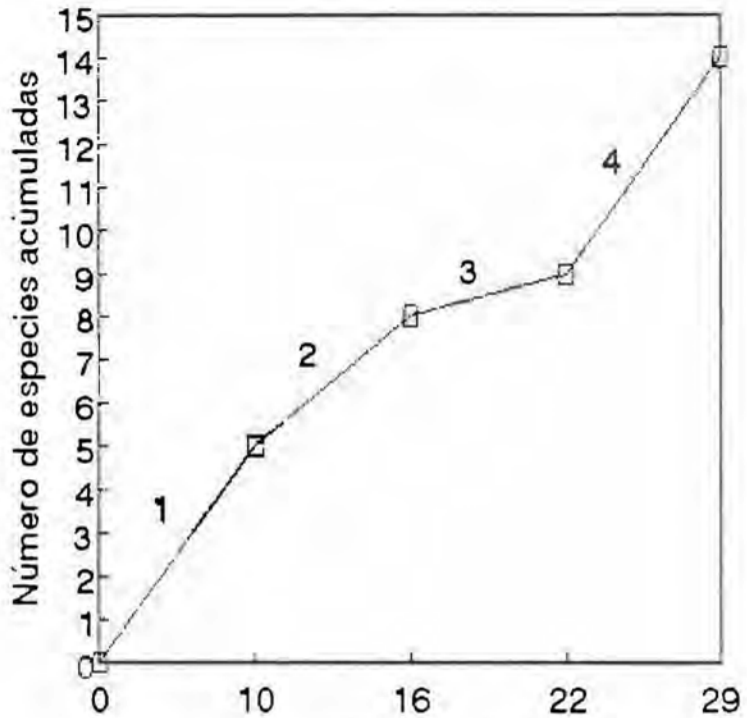
1, 2, 3 y 4 = transectos.

Por Sustrato



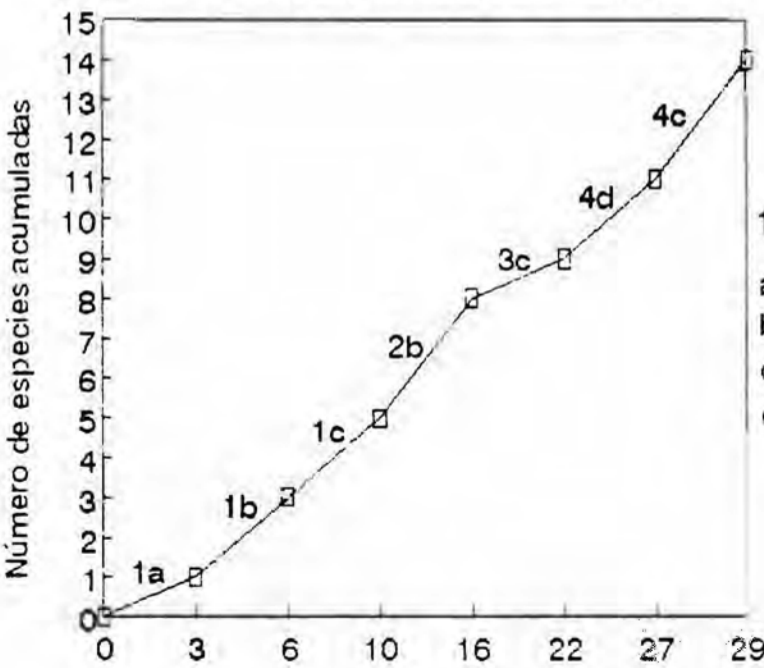
1 = Arena
2 = Piedra con alga
3 = Piedra sin alga
4 = Hojarasca

Fig. 9 – CURVA ACUMULATIVA DE SPP. POR TRANSECTO, PARA UN TRAMO DEL RIO CLARO



1,2,3 y 4 representan los transectos

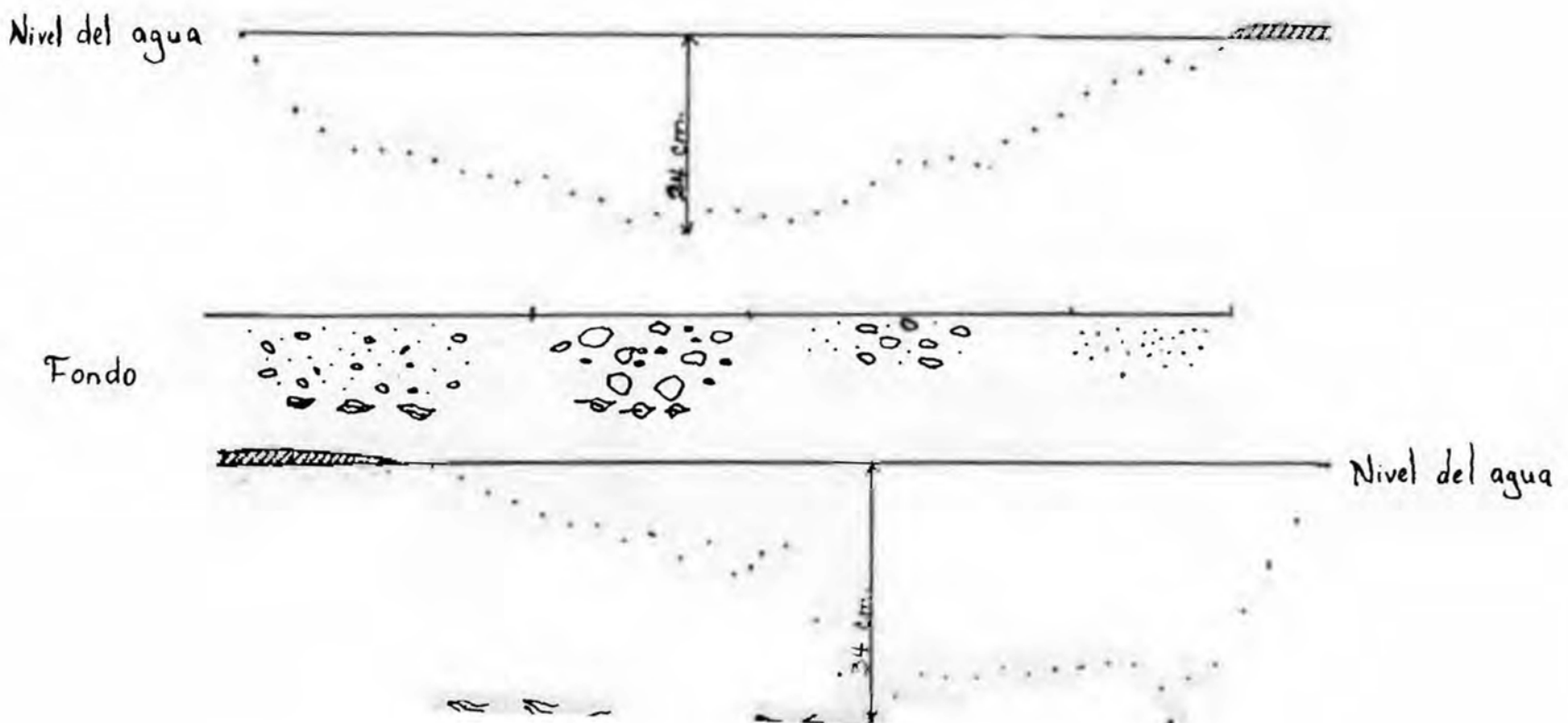
Fig. 10 – CURVA ACUMULATIVA DE SPP. POR TRANSECTO Y SUSTRATO EN UN TRAMO DEL RIO CLARO



ANEXO

Río Claro - Transecto 1
Ancho Cauce: 161.10 m.
Cauce actual: 47 m.
Planicie baja.

Perfil transversal
Profundidad y tipo de sustrato



Perfil transversal

Profundidad y tipo de sustrato

Transecto 2

Ancho del cauce : 67.90 mts

Ancho actual: 56 mts

marea baja

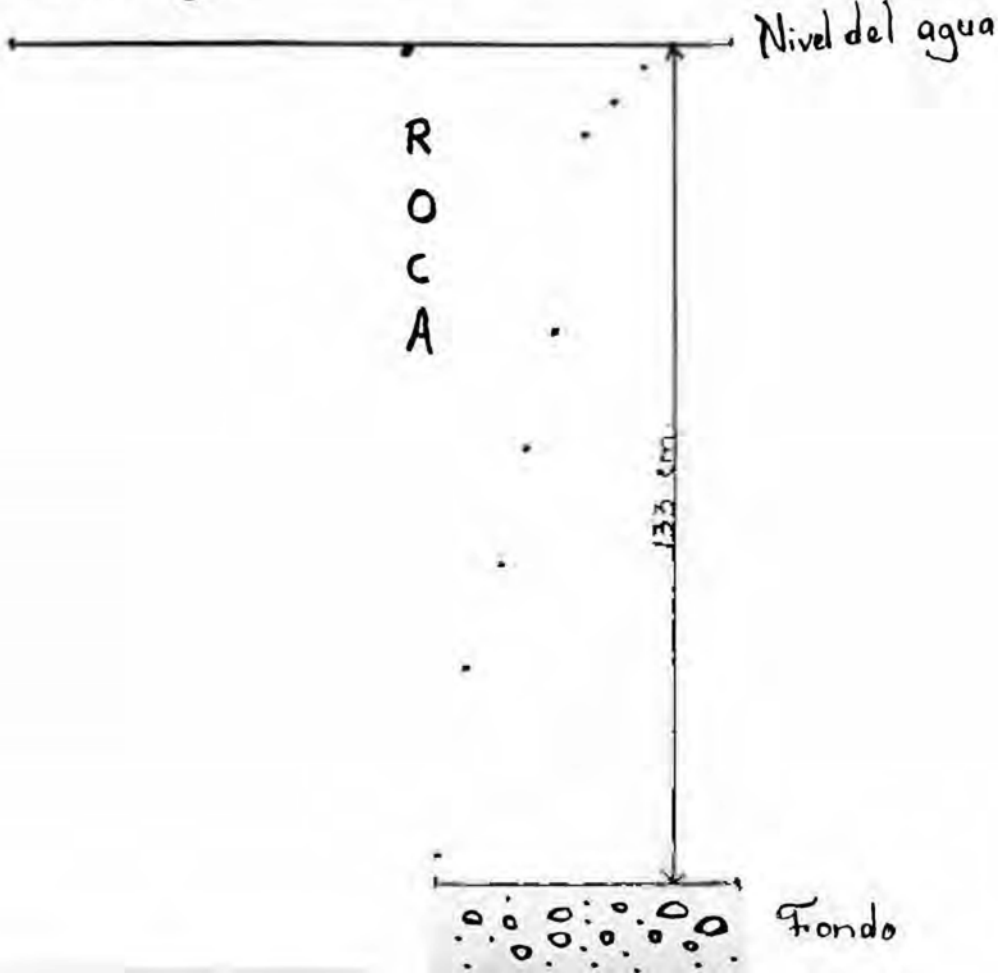


Perfil transversal

Profundidad y tipo de sustrato

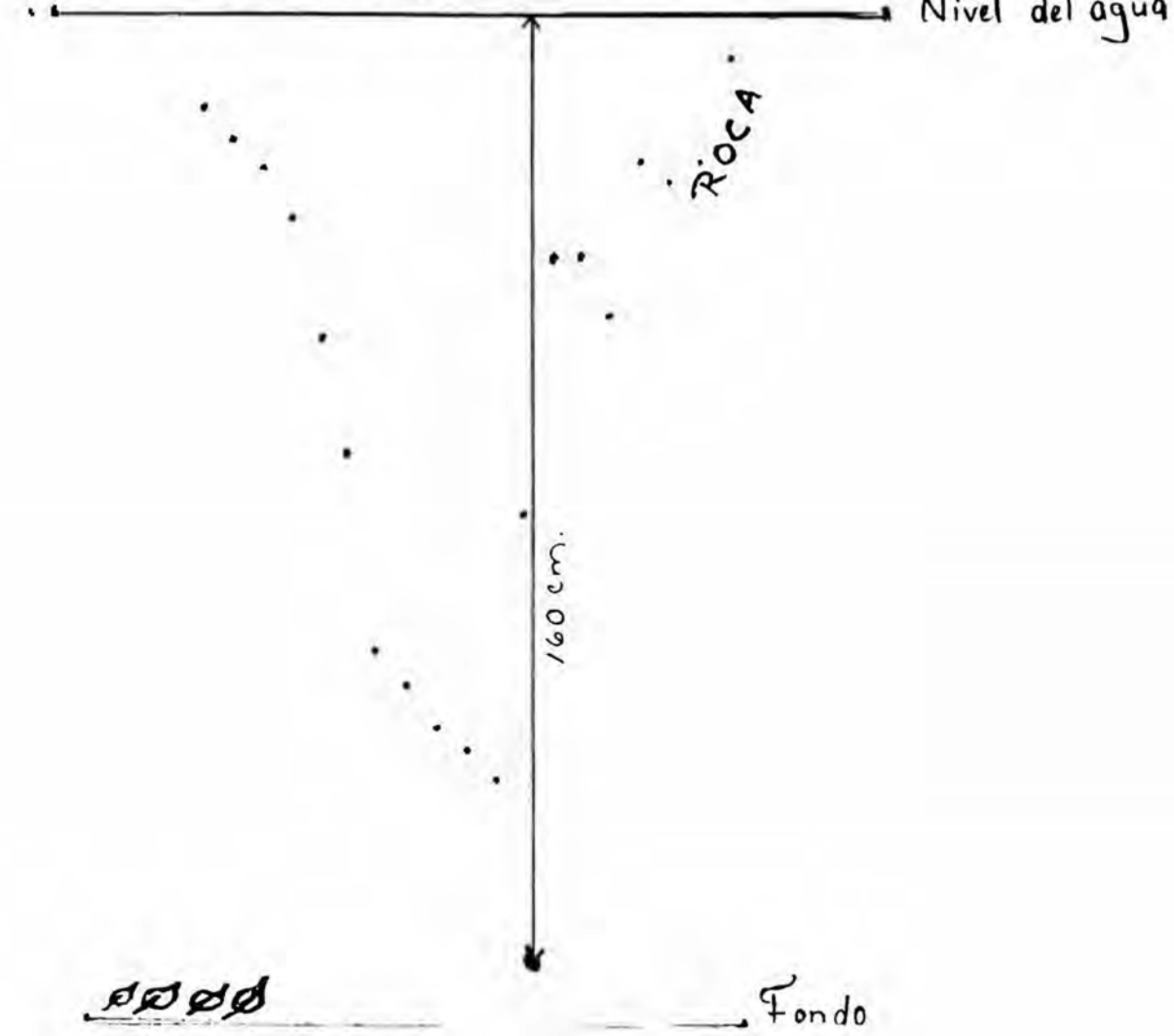
Transecto 3

Ancho del cauce: 56.80 mts
Ancho actual: 14 mts
marea baja



Perfil transversal
Profundidad y tipo de sustrato

Transecto 4
Ancho del cauce 31.80 mts
Cauce actual 20.40 mts



Título: Relaciones entre los distintos tipos de bandos y las características morfológicas, etológicas y ecológicas de las aves.

Coordinador: Gary Stiles
Encargado y Editor: Angela M.G. Martino y Manuel Nogales
Equipo: Marie Claire Paiz, Ernesto Ruelas, Martín Lezama, Isabel Salas, José G. Tello y Gilbert Barrantes
Lugar: Parque Nacional Corcovado, Estación Sirena
Fecha: 8 de febrero de 1993

Introducción

Las aves tienen gran variedad de características morfológicas y etológicas, habiendo sido objeto de numerosos estudios referentes a problemas relacionados con la utilización de recursos, uso del hábitat, comportamiento social y sexual, entre otros.

Desde el punto de vista del éxito biológico de las aves, tan importante es la alimentación como el evitar ser depredados cuando están realizando dicha actividad, además de otras que llevan a cabo a lo largo de su vida. Entre las estrategias que han desarrollado las aves para evitar estas dificultades se encuentran el presentar plumajes poco llamativos o que de alguna manera les permitan pasar desapercibidos en su ambiente, como ejemplo de una adaptación morfológica. Por otro lado, desde el punto de vista del comportamiento se ha encontrado que muchas especies forman bandos mixtos, en los cuales a parte de aprovechar de forma conjunta diversos recursos tróficos, tienen la ventaja de que al estar juntos pueden disminuir el tiempo invertido en la vigilancia individual, por lo que el grupo constituye una táctica relativamente segura de mantenerse a salvo de los depredadores (Alcock 1975, Stiles 1983).

Tomando en consideración estos aspectos, se estudiaron los diversos tipos de agrupaciones de aves y su relación con varias características morfológicas, etológicas y ecológicas que podrían explicar estas agregaciones en los bosques húmedos de tierras bajas que rodean la Estación Sirena (Parque Nacional Corocovado).

Materiales y Métodos

Se realizaron transectos a través de 5 senderos del bosque en las inmediaciones de la Estación Sirena (P.N. de Corcovado). La vegetación corresponde a un bosque tropical húmedo en donde se diferenciaron zonas de bosque primario y secundario. En cada observación se anotaron los siguientes datos:

1. tamaño y tipo de bando: solitario, pareja, bando monoespecífico y bando mixto o multiespecífico.

2. tamaño del ave: menor a Zonotrichia (14 cm de longitud total), entre Zonotrichia y Turdus (14-25 cm), entre Turdus y Buteo magnirostris (25-40 cm) y mayor que Buteo magnirostris (mayor de 40 cm).

3. tipo de actividad: forrajeo, descanso, en vuelo, o en actividad reproductiva (despliegue, cópula, construcción del nido, etc.).

4. tipo de alimentación en caso de estar forrajeando: frugívora, insectívora, nectarívora, carnívora y saprófaga.

5. coloración: críptica (que le permite al animal camuflarse con el entorno), llamativa (la coloración lo hace conspicuo respecto al entorno), intermedia (tiene una coloración que no es totalmente críptica pero tampoco de colores llamativos).

6. Estrato: suelo-sotobosque bajo (0-2 m.), sotobosque alto (2 a 6 m.), zona intermedia entre sotobosque alto y el dosel (6-20 m.) y dosel o más (mayor 20 m).

7. Sustrato: suelo, ramas, troncos, follaje o aire.

8. Vocalización: silencio, reclamo y canto.

9. Tipo de vegetación: bosque primario y bosque secundario.

Los datos se tabularon en frecuencias de ocurrencia, relacionando cada característica con el tipo de agrupacion observada. Para detectar si existían diferencias entre los grupos y las variables escogidas, se utilizaron tablas de contingencia. Con el fin de entender cómo se podían relacionar las diferentes variables con el tamaño del grupo, se utilizó un análisis de correspondencia.

Resultados

La Tabla 1 muestra los resultados de las pruebas de contingencia elaboradas, observándose diferencias significativas para casi todas las categorías respecto a algunos de los factores utilizados para la caracterización de los grupos. Es de hacer notar que, la variable Tipo de vegetación no resultó ser significativa para ninguno de los grupos.

En las figuras 1-3 se muestran los resultados del análisis de correspondencia realizado. En la figua 1a se observa que los 4 grupos considerados se diferencian muy bien y los grupos más próximos entre sí son parejas y bandos mixtos. Además, a partir de las variables consideradas, se observa que:

1. Los individuos solitarios tienden a mantener tamaños de individuos pequeños, coloraciones poco llamativas, poco movimiento, y suelen ocupar la zona intermedia del estrato de la vegetación dentro del bosque.

2. Los bandos de una sola especie generalmente mantienen hábitos frugívoros, lo cual parece haber influido en la marcada separación del grupo.

3. Para los bandos mixtos se observó que predominan las tendencias de tener individuos de tamaños pequeños, hábitos de alimentación insectívoros, ejecutar numerosas vocalizaciones de reclamo y ocupar el sotobosque alto.

4. Para las parejas no se pudo encontrar un patrón definido de características, sin embargo debe resaltarse que las vocalizaciones de canto estereotipado estuvieron más asociadas a este grupo.

El análisis confirmó en parte las tendencias observadas entre los grupos al realizar las tablas de contingencia.

Discusión

De los resultados obtenidos se puede decir que los diversos grupos presentan ciertas características que los diferencian. Sin embargo, datos adicionales y una más rigurosa definición de algunas de las variables tomadas, nos permitiría segregar y adjudicar mejor algunas de las variables para cada grupo.

No obstante, es posible explicar los patrones encontrados como sigue: en individuos solitarios la predominancia de una coloración críptica evita que sean muy visibles a los depredadores, el presentar relativamente poco movimiento además de favorecer lo antes mencionado, constituye una actitud de alerta que también se puede interpretar como acecho para capturar su alimento. En este grupo, a pesar de que el análisis nos dió como resultado una tendencia a incluír especies con hábitos carnívoros (básicamente Coragyps y/o Cathartes), también existen especies de hábitos insectívoros, que se mantienen en una percha acechando en forma pasiva hasta que aparezca la presa potencial y capturarla. Especies de hábitos solitarios tienden a mantener un comportamiento pasivo con pocas vocalizaciones, restringiendo esta pauta etológica solamente en la época de reproducción.

Con respecto a los bandos monoespecíficas, es posible que su hábito alimentario condicione este tipo de agrupación, ya que las

frutas son recursos que se producen en parches y generalmente en forma discontínua dentro del bosque, maximizando el aprovechamiento de este recurso (Stiles 1983).

Para bandos mixtos, se ha documentado que éstas se conforman básicamente por especies insectívoras (Stiles 1983). Como ya se explicó en el marco teórico, este tipo de agrupaciones permite el aprovechamiento de los recursos en forma global, y además disminuye el tiempo invertido en vigilancia individual contra depredadores. Así mismo, estos individuos se mantienen en la zona intermedia del sotobosque alto, lo cual si bién le confiere una optimización del aprovechamiento, también los hace mas vulnerables a los depredadores (Stiles 1991). La tendencia hacia un mayor número de vocalizaciones es un comportamiento asociado que permite alertar contra enemigos a los individuos del grupo (Alcock 1975).

Finalmente, en las parejas es posible que estas agrupaciones básicamente respondan a un comportamiento asociado a la reproducción, y que los datos obtenidos se refieran a aquellas especies que por esta época se encuentran en actividad reproductiva. Quizás, el que presenten una mayor actividad de vocalización sea la respuesta a la actividad reproductiva en este período.

Referencias

Alcock, J. 1975. Animal Behaviour, an evolutionary approach. Sinauer Associates, Inc. Publishers. Sunderland, Massachusetts, USA. 538 pp.

Stiles, F.G. 1991. Aves. Pp: 515-555. En: Historia Natural de Costa Rica (D.H. Janzen Ed.). Oficina de Publicaciones de la Universidad de Costa Rica, Costa Rica.

Tabla 1. Resultados de los análisis de las tablas de contingencia donde se relaciona el tipo de sociabilidad con las variables tamaño del individuo, actividad, alimento, estrato, sustrato, vocalización y tipo de vegetación. Se señalan las tendencias de las diferencias significativas obtenidas en las tablas de contingencia. Estas se interpretan de la siguiente forma: ej., s: I/III Y IV, en solitarios el tamaño I muestre mayor diferencia sobre los tamaños III y IV.

Variables	Valor X^2	P	Tendencias
Tamaño	32.63	0.0015	S: I/III y IV BM: I y II/III y IV
Color	55.08	$4.46x10^{-6}$	S: C/LL e In
Actividad	286.40	0.001	S: F/V y R B1: F del resto BM: F del resto
Alimentación	255.13	0.001	S: Ins del resto
Estrato del bosque	143.47	0.001	P: SSB/SSA B1: SSA/SSB
Sustrato	233.68	0.001	S: Ra/resto BM: Ra/resto
Vocalización	43.41	$9.6x10^{-8}$	S: Si/resto B1: Canto/resto
Tipo de vegetación	7.38	0.068	

S: solitario; P: pareja; B1: bando monoespecífico; BM: bando multiespecífico; I,II,III,IV: clases de tamaño; C: críptico; LL: llamativo; In: indiferente; F: forrajeando; V: volando; R: actividad reproductiva; Ins: insectívoro; SSB: sotobosque bajo; SSA: sotobosque alto; Ra: ramas; Si: silencioso; resto: resto de las variables consideradas.

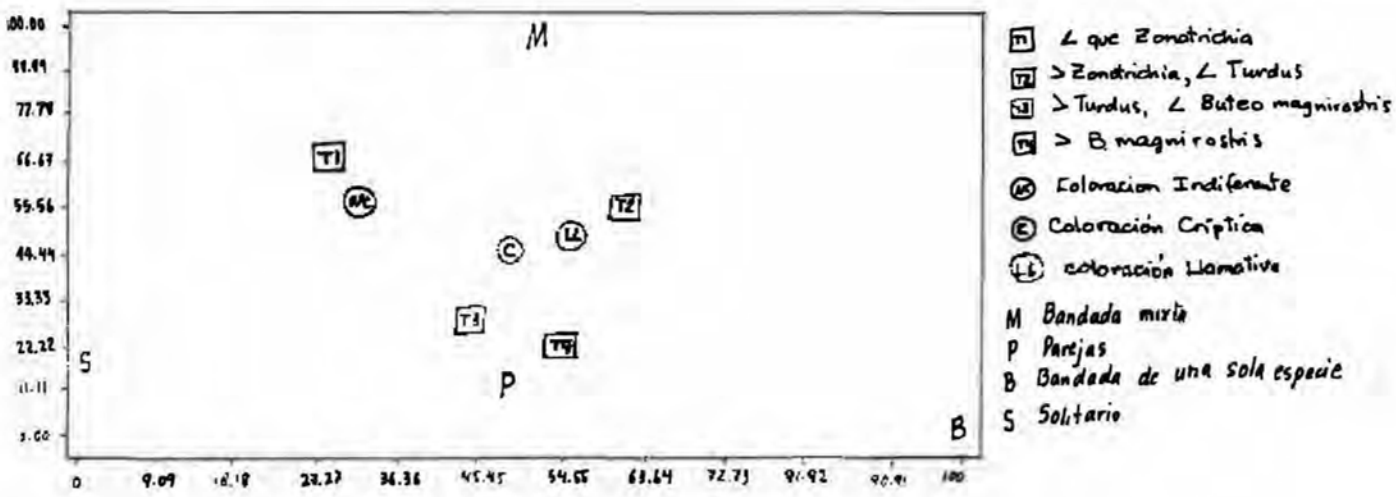


Fig 1: Resultados del analisis de correspondencia realizado para la ordenación de distintos bandos en función del tamaño y la coloración.

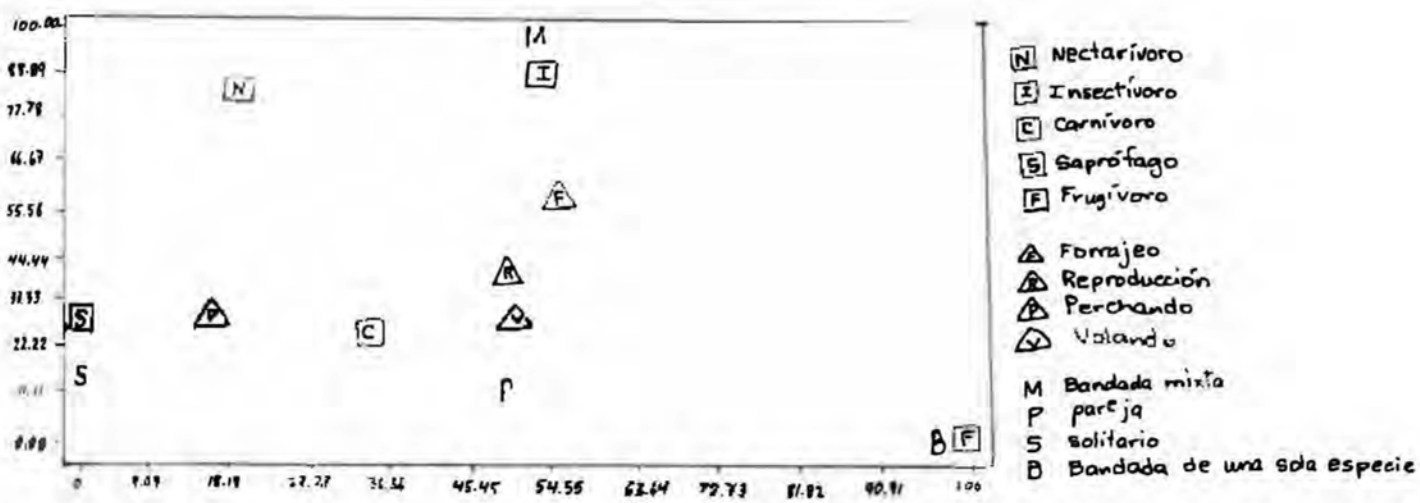


Fig. 2: Resultados del analisis de correspondencia realizado para la ordenación de distintos bandos en función del tipo de alimentación y el tipo de actividad.

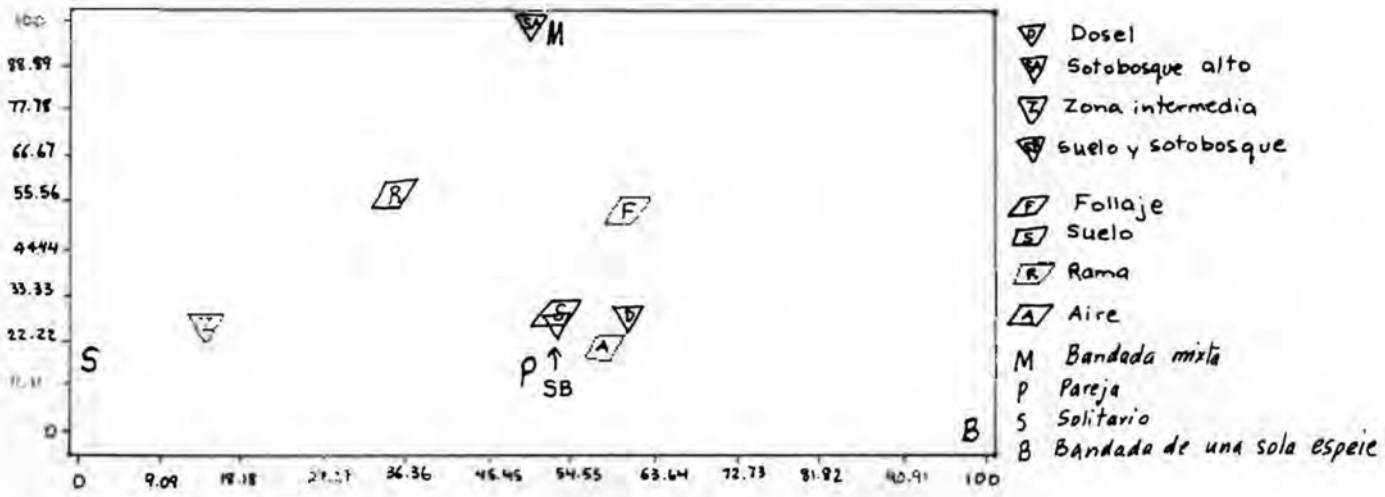


Fig. 3. Resultados del analisis de correspondencia realizado para la ordenación de los distintos bandos en función del estrato y el sustrato.

Comparación del comportamiento de forrajeo en *Myiozetetes granadensis* y *Myiozetetes similis* (Tyrannidae).

Coordinador: F.G. Stiles
Encargada: Marie Claire Pais
Editora: Isabel Salas
Integrantes: Martin Lezama, Angela Martino, Manuel Nogales, Ernesto Ruelas y Jose G.Tello

INTRODUCCION

Dentro de un ámbito geográfico, la distribución de cada especie es generalmente en parches debido a la variación espacial de características físicas, la disponibilidad de los recursos y las otras especies que actuan como competidores, depredadores y parásitos (Futuyma, 1986). Como resultado de esta situación dos especies muy semejantes pocas veces ocupan nichos similares (Krebs, 1985). De manera alternativa se desplazan mutuamente en forma tal que cada una se habitua a alimentos y formas de vida específicos con lo que pueden evitar la interferencia (Krebs, 1985).

Algunos miembros de la familia de los tiranidos se caracterizan por un tipo de forrajeo pasivo en el cual se posan sobre una percha por lo general bastante expuesta desde la cual localizan sus presas (Stiles y Scotch, 1989). Tal es el caso de dos especies de *Myiozetetes*, *M. granadensis* y *M. similis*, las cuales comparten varias características tanto físicas como ecológicas.

El objetivo de este trabajo es hallar las variables por las cuales ambas especies pueden coexistir, sin interferir una con otra.

METODOS

Este estudio se realizo el día 9 de febrero de 1993 en las inmediaciones de la Estación Sirena del Parque Nacional Corcovado, Puntarenas a 20 msnm. Se siguieron individuos de *Myiozetetes granadensis* y *Myiozetetes similis* midiendo algunas características de su comportamiento de forrajeo. Las características que se midieron fueron las siguientes:

- Hora de inicio de la actividad de captura.
- Altura de la percha en la que se encontraba el ave antes de salir a capturar.
- Diámetro de esa percha.
- Angulo en relación a la horizontal de la percha.
- Exposición de la percha; ésta se midio estimando el campo de visión del ave al perchar.
- Distancia recorrida hasta el punto de captura de la presa.

- Tiempo del recorrido hasta el punto de captura.
  Maniobra para la captura: vuelo en línea recta o vuelo en trayectoria zig-zag.
- Exito de captura.
- Tamaño de la presa capturada para cada intento exitoso, en las siguientes categorias: pequeno (menor de medio pico), mediano (mas de medio pico, menos de un pico) y grande (mas largo que el pico).
  Sustrato en el que se hallaba la presa; las categorías fueron: aire, suelo y vegetación.

Los resultados cuantitativos se trataron mediante un análisis discriminante. Los resultados categóricos y asociados a características de la presa se trataron con tablas de contingencia y pruebas de G.

RESULTADOS

Se realizaron 28 observaciones del comportamiento de M. granadensis y 11 observaciones de M. similis.

Los datos de altura, diámetro y angulo de exposición de la percha y los datos de tiempo y distancia recorrida por el ave para capturar la presa fueron analizados en conjunto para tratar de encontrar sí con ellos se podía comprobar la separación de los nichos de ambas especies. El análisis discriminante realizado produjo una sola función canónica (correlación canónica = 0.75, $P << 0.001$), indicando que las especies pueden ser separadas por la variable diámetro de la percha (centroides 0.71 y -1.74).

En cuanto a las variables de categorías de comportamiento (Cuadro 1), tanto el tipo de maniobra (Fisher, P = 1.00) y el éxito de captura de presas (Fisher, P = 0.18) no fueron diferentes entre las dos especies. En cambio el tamaño de la presa capturada y el tipo de sustrato sobre el cual estaba la presa si fueron significativamente diferentes para las dos especies (G tamano = 46.68, P = 0.001; G sustrato = 71.96, $P < 0.001$). M. granadensis captura presas principalmente en el aire y de tamaños más grandes que su pico de manera mas frecuente que M. similis.

DISCUSION

Aún cuando sus características morfológicas y físicas son bastante similares, M. similis y M. granadensis no traslapan completamente sus nichos ecológicos para las características de forrajeo. Dentro de todas las variables medidas, el diámetro de la percha en la cual se posaba el ave para forrajear, el sustrato en el que se encuentra la presa y el tamaño de esta son las que permiten separar las condiciones de forrajeo de ambas especies.

La variable diámetro de la percha fue la que explicó de forma mas significativa la diferencia de nichos en el análisis discriminante. Sin embargo, es poco probable que sea la variable diámetro la que explica por sí sola diferencia, sino que esta "esconda" otro factor asociado a ella, como podría ser la poca fidelidad de percha por parte del ave. Hubiera sido interesante medir la frecuencia con la cual los individuos utilizaban una misma percha para así poder comprobar esta hipótesis.

Las características de la presa parecen ser más importantes para separar los nichos de ambas especies. Los resultados indican que ambas especies tienden a capturar presas que se encuentran en el aire y que son más grandes que su propio pico, aunque M. similis parece ser más generalista que M. granadensis. Sin embargo, Stiles y Skutch (1989) registran que ambas especies pueden ser frugívoras facultativas.

De las observaciones realizadas y de los resultados obtenidos, se puede decir que las características del sustrato en el que se encuentra la presa, el tamaño de las presas y la fidelidad al árbol que sirve de percha son factores importantes para mantener los nichos de ambas especies separados.

Sería interesante observar si en áreas donde estas especies no son simpatricas, el patrón de forrajeo sea igual para las dos o se mantenga semejante al que se presento en este trabajo.

Cuadro 1: Frecuencia de ocurrencia de cuatro variables relacionadas con el forrajeo de M. granadensis y M. similis.

Variable	Especie	
	M. similis	M. granadensis
Tipo de maniobra		
vuelo recto	17	60
vuelo maniobrado	4	6
Exito de captura		
positivo	3	35
negativo	7	29
Tamaño de la presa		
pequeño	0	3
mediano	3	8
grande	4	24
Sustrato de la presa		
follaje	2	6
aire	14	38
suelo	4	2

BIBLIOGRAFIA

Futuyma, D.J., 1986, Evolutionary Biology, Sinauer Associates Inc. Sunderland, Massachusets, 600 p.

Krebs, C.H., 1985,Ecología, Estudio de la Distribución y la Abundancia, HARLA, S.A., México, D.F., 753 p.

Stiles G.F., A.F. Skutch & D. Gardner, 1989, A Guide to the birds of Costa Rica, Cornell Univ. Press, 511 p.

Proyecto grupal-Corcovado

Comparación espacio-temporal en abejas meliponidas del Parque Nacional Corcovado (Apidae: Meliponinae).

Cordinador: Dr.Jorge Lobo
Encargado: Johnny Rodríguez Alfaro
Editor: Juan A. Bernal Vega
Integrantes del Grupo: Sonia Sandoval.
Rosa Sandoval.
Nadia Navarrete.
Rolando Dolmus.
German Amat.
Juan Bernal.
Johnny Rodríguez.

Sitio: Parque Nacional Corcovado.
Fecha: 8-9 de Febrero de 1993.

Introducción

Las abejas sin aguijón en áreas tropicales conforman un grupo importante dentro de la comunidad de insectos que forrejean polen y néctar (Johnson y Hubbel, 1974). La comunicación entre estas abejas es muy efectiva, ya que pueden indicar la posición exacta del alimento o de un lugar apropiado para fundar una nueva colonia. En el momento en que una abeja descubre una fuente de alimento, la abeja hace un camino de señales olorosas, desde la fuente hacia la colmena, y pone las primeras gotas de feromonas en la flor y sus alrededores. Luego, pone gotas a intervalos regulares en diferentes sustratos hacia la colmena (Wille, 1965).

Una vez en la colmena, la abeja produce cierto estado de alerta sobre las abreras, por medio de carreras en zig-zag o empujones. Esto las induce a seguir las marcas y en poco tiempo llegar al recurso alimenticio (Wille, 1965).

Muchas especies de abejas sin aguijón muestran un comportamiento agresivo complejo intra e interespecífico cuando se encuentran en flores o cebos artificiales, por lo que el aumento en el número de individuos (reclutamiento) sobre el recurso parece reforzar los efectos de agresion y la separación espacial de forrajeo entre colonias competidoras (Johnson y Hubbel, 1974).

Este proyecto se realizó con el objeto de evaluar la distribución espacial y temporal de diferentes especies de abejas sin aguijón, en dos áreas de bosque maduro con características de relieve diferentes.

Materiales y métodos

Este proyecto se realizó los días 8 y 9 de febrero, en la Estación Sirena, en el Parque Nacional de Corcovado. El primer día se estableció un transecto a 800 m desde el inicio del sendero Espaveles, a partir del cual se ubicaron 24 puntos de muestreo, separados éstos por una distancia de 50 m. En cada punto se atomizó 10 veces en una hoja grande y otras 15 atomizaciones al aire con una solución de miel de abeja y agua (1:1), con la finalidad de atraer meliponinos. La primera atomización se realizó a las 5:30 a.m. y se reforzó a las 10:00 a.m.. Los 24 puntos se dividieron en tres grupos para su observación, en los que trabajaron 2 ó 3 personas por grupo. La toma de datos se realizó de las 7:30 a.m. a las 11:00 a.m, con registros a intervalos de 30 minutos, por períodos de 20 minutos; luego, de 2:30 a 3:30 p.m. se recolectaron individuos en los puntos muestreados utilizando una red entomológica, para su posterior identificación. En cada sitio de observación se registraron las variables siguientes: especies presentes, número de individuos por especie y relaciones de competencia inter e intraespecíficas por el recurso.

De igual manera se procedió el segundo día en el sendero Río Claro, pero solo se tomaron observaciones solo en 20 puntos, iniciandose las observaciones a las 8:00 a.m y prosiguiendo en forma continua hasta las 12:30 p.m, hora en que se realizó la colecta de individuos. Se hicieron refuerzos de miel cada hora.

También se ubicó u transecto en el sendero a la toma de agua en la estación donde se utilizó una solución de agua y sal al 50%, laque se colocó de igual forma que los procedimientos antes mencionados, como atrayente para las abejas.

Resultados

Se obtuvo un total de 10 especies en las colectas realizadas para los dos senderos, de las cuales se registraron observaciones solo a 6 especies durante el transcurso de la toma de datos, las otras aparecieron en la colecta. Las dos especies más abundantes en ambos transectos fueron: *Trigona fulviventris* y *Noguerapis mirandula* (cuadro.1), por lo que se decidió centrar el trabajo en ellas.

El total de individuos observados para éstas dos especies en el Sendero Espaveles, fue de 939 *Trigona fulviventris* y de 1939 *Noguerapis mirandula*, y en el sendero Río Claro fue de 1697 *Trigona fulviventris* y de 1018 *Noguerapis mirandula* .

Cuadro.1-Número de individuos por especie observados en los dos senderos muestreados.

Especie	Sendero Espaveles	Sendero R.Claro	Tot.
Trigona fulviventris	*939*	*1697*	*2636*
Nogeurapis mirandula	*1939*	*1018*	*2957*
Plebeia flavoescutelata	*8*	*89*	*97*
Plebeia frontalis	*0*	*89*	*89*
Tetragona lurida	*41*	*2*	*43*
Tetragona perangulata	*0*	*45*	*45*
Total	2927	2940	5867

Nota: el conteo se realizó por una sola persona y solo contando las abejas presentes sobre la hoja con solución de miel / agua, los datos son durante todo el período de observación.

La distribución a través del tiempo es diferente para las especies en ambos sitios (Fig.1 y 2). En relación a las dos especies más abundantes (*T. fulviventris* y *N. mirandula*), tenemos que al comparar el estadístico M (Prueba Kolmogorov-Smirnoff), éstas presentan distribuciones con diferencia muy altamente significativa a lo largo del día (P=0), tanto dentro de los senderos, como entre senderos. El cuadro 2 refleja los resultados de la prueba y la probavilidad respectiva.

Cuadro 2. Comparación de distribuciones entre *T.fulviventris* y *N. mirandula* en relación al tiempo, en dos senderos dentro del Parque Nacional Corcovado.

Sendero Espaveles /	Sendero Río Claro	M	P
N. mirandula	*N. mirandula*	1.15	0
N. mirandula	*T. fulviventris*	1.005	0
T. fulviventris	*N. mirandula*	1.157	0
T. fulviventris	*T. fulviventris*	1.016	0
----------	*T. fulviventris-N. mirandula*	1.121	0
T. fulviventris-N. mirandula	----------	0.995	0

M= Estadistico de la prueba Kolmogorov-Smirnoff.
P= Nivel de Significancia, P=cero entonces existen diferencias altamente significativas.

Comparando la figura 1, en el Sendero Espaveles observamos que *N.mirandula* aumenta su actividad en forma ascendente durante el transcurso del día; en tanto *T. fulviventris*, aunque presenta un muy leve reclutamiento, la frecuencia tiende a ser constante. También se aprecia la aparición "esporádica" de dos especies de abejas; *Plebeia flavoescutelata* a las 8:30 a.m. y *Tetragona lurida*, a las 11:00 a.m.

Se observa un comportamiento similar al anterior, en el caso de *N. mirandula* si se toma en cuenta solamente las horas comprendidas entre las 8:30 y las 11:00 a.m.; *T. fulviventris* presenta en este caso una creciente aparición o reclutamiento de individuos (Fig.2). Entre las 11:30 a.m. y las 12:30 p.m., se presenta un incremento bajo en la actividad, con la aparición de especies nuevas que no se habían presentado en el transcurso del día.

En cuanto a la distribución espacial (Fig.3), en el sendero Espaveles (Fig.3-a), *T. fulviventris* (Fig.3-a1) se presentó más en los primeros 16 puntos del transecto, y en forma menor en los puntos comprendidos desde el 17 hata el 24. Mientras tanto *N. mirandula* (Fig.3-a2) estuvo más homogeneamente extendida a lo largo de todo el transecto, aunque con una mayor concentración entre los puntos 12 y 20. Las variancias son relativamente estables entre los puntos, en el caso de *T. fulviventris*, mientras que *N. mirandula presenta mayor variancia entre los puntos de muestreo.*

La distribución espacial en el sendero Rio Claro (Fig.3-b), T. fulviventris (Fig.3-b1) estuvo presente en forma irregular utilizando los diversos puntos del transecto y con variancia irregular entre las los sitios. Mientras tanto *N. mirandula* (Fig.3-b2) se distribuyó homogeneamente entre los primeros puntos de muestreo, presentando una variancia alta.

En el comportamiento, *T. fulviventris* mostró mayor agresividad individual, tanto intra como interespecífica, en tanto que *N .mirandula* fue agresiva en forma grupal, es decir la presión se debía al número de individuos que llegaban al recurso.

Discusión y conclusiones.

Los resultados obtenidos nos indican que las abejas de la familia Apidae aprovechan el recurso aportado, lo que hace suponer que los carbohidratos son un recurso alimenticio determinante.

Las diferentes distribuciones, podrían estar influenciadas por diferentes factores, tales como: proximidad del nido o colmena a la fuente de alimento, capacidad de detectar estímulos, densidad de población de las diferentes especies, ritmos de actividad, competencia, búsqueda y acarreo del recurso en grupos

o individualmente, etc; y para ello se debió recurrir a otras hipótesis y a otras técnicas de muestreo. La capacidad de ocupación presentada por éstas dos especies (*T. fulviventris y N. mirandula*) se puede traducir en algunas de las variables antes mencionadas, pues ambas colonizaron más eficazmente el recurso, ésto, expresado en el mayor número de individuos presentes a lo largo del día.

Recomendaciones

Para una mejor visualización de las distribuciones espacio-temporales, se debe tener en cuenta horarios continuos de toma de datos (6 a.m. a 6 p.m.), colectar individuos a intérvalos regulares durante el día, localización de colmenas en el área, influencia del viento (dirección y fortaleza) y otros.

Referencias.

Johnsson, L y Hubbed, H.S. 1974. Agression and competition among stingless bees: field studies in Ecology (1974). 55: pp 120-127.

Wille, A. Las abejas atarrá de la región mesoamericana del género y subgénero Trigona (Apidae-Meliponini) en Rev. Biología Tropical. (1965) 13(2) : 271-291.

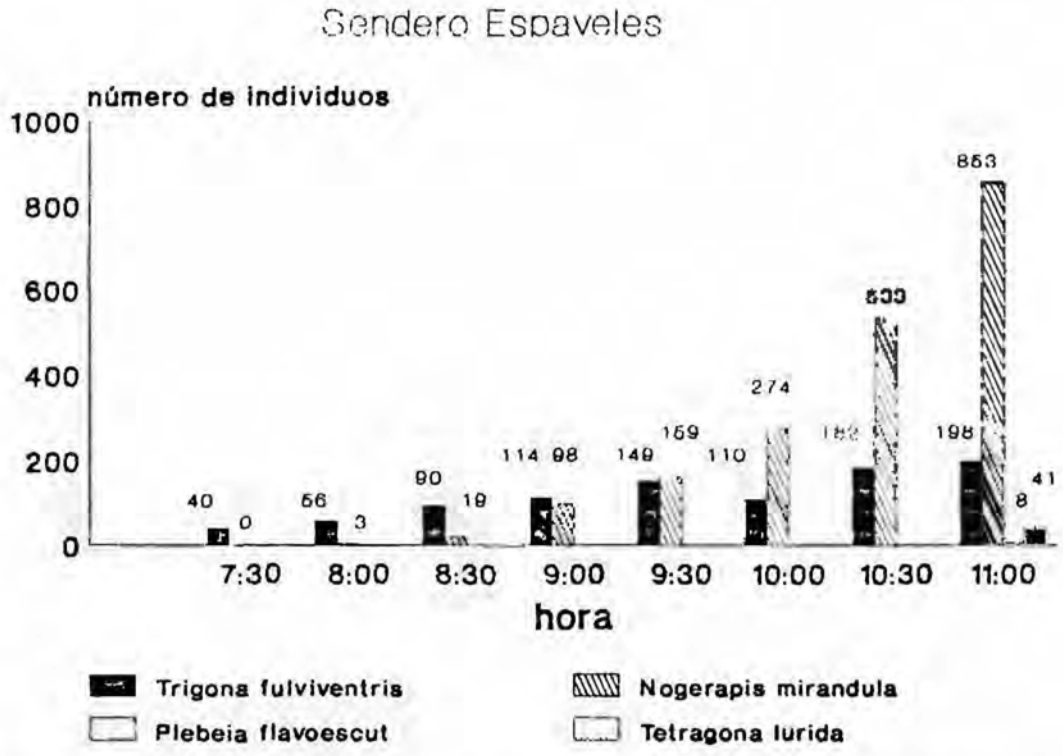


Fig.1-Distribución de individuos por especie en el tiempo.

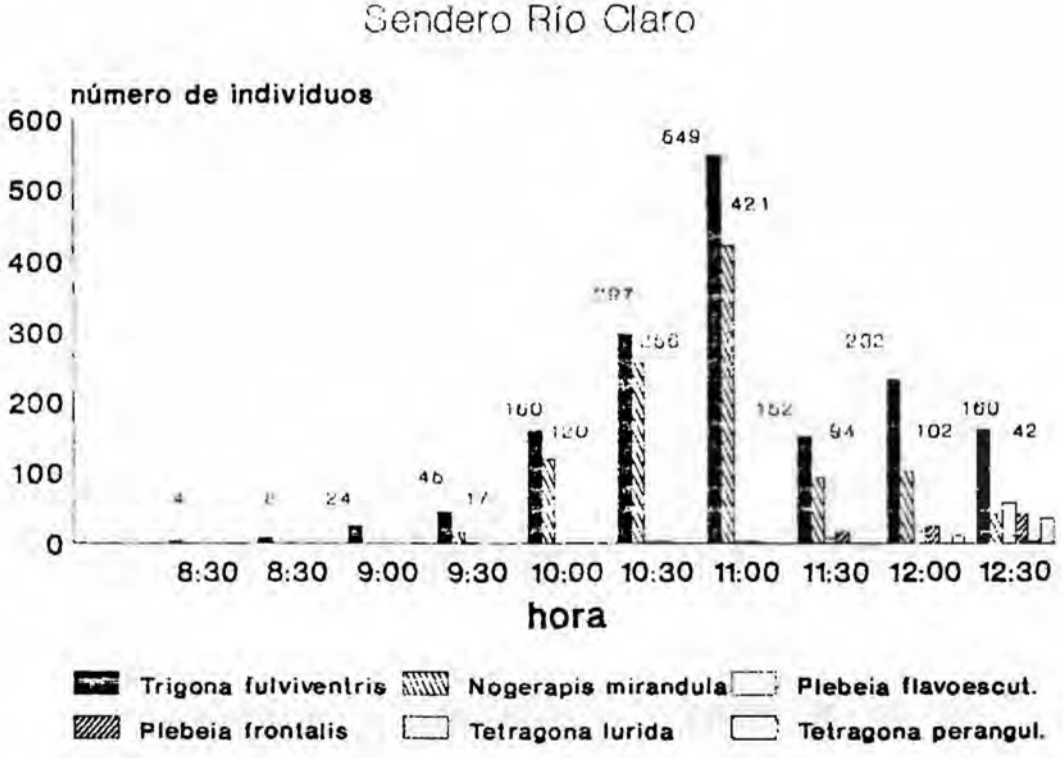


Fig.2-Distribución de individuos por especie en el tiempo.

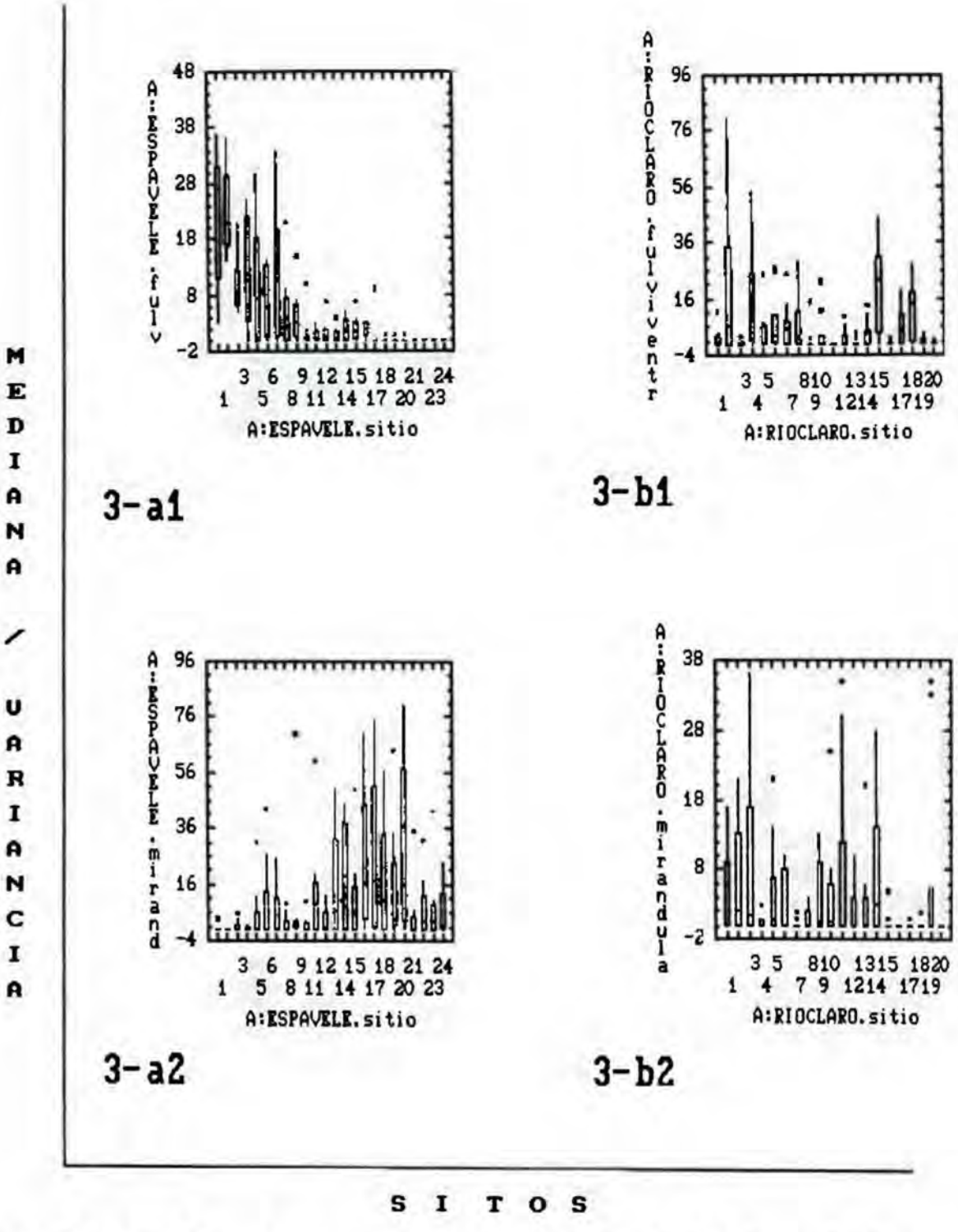


Figura 3-Distribucion espacial de T. fulviventris y N. mirandula, en dos senderos dentro del Parque Nacional Corcovado.

Un caso de depredación de abejas sin aguijón (Apidae: Meliponinae) por Ectatomma sp. (Formicidae: Ponerinae)

Responsables: Germán Amat y Juan Bernal
Profesor-asesor: Jorge Lobo

Introducción

Las abejas sin aguijón (meliponinae) presentan un amplio espectro de depredadores, entre los cuales se cuentan arácnidos, chinches redúvidos, odonatos y avispas; los vertebrados más comunes son anuros, lacertilios y aves (Roubick, 1982). Aunque se conocen depredaciones entre abejas meliponinas por formícidos, en el género Trigona sólo se conocen las respuestas de defensa ante los depredadores vertebrados, que consisten en vuelos colectivos y adherencia de los individuos a zonas localizadas del cuerpo del depredador. En abejas solitarias y sociales se han detectado secreciones glandulares pero se desconocen completamente su naturaleza química.

En este estudio se reconoció en campo depredación de abejas sin aguijon por hormigas ponerinas y se analizan los aspectos comportamentales de la interacción.

Métodos

El estudio se realizó durante los dias 10 y 11 de febrero de 1993, en la zona del sendero a Río Claro en el Parque Nacional de Corcovado (Costa Rica). Se instalaron fuentes de alimento artificial para atraer abejas cerca a nidos establecidos de Ectatomma sp. La fuente de alimento consistió en la aspersión de una solución de agua-miel en proporcion de volumen 1:1 sobre sustratos de follaje a una altura aproximada de 1.80 m.. Se tomaron datos de 47 individuos que ingresaron a la fuente de alimento y para cada uno de ellos se consideró: tiempo de ingreso, comportamientos de depredación, número de capturas directas, número de capturas con intentos, número de capturas sin éxito, tiempo de permanencia en la fuente de alimento, tiempo de salida y comportamientos de las presas. Para identificar el tipo de relación existente entre el número de presas y el número de predadores se utilizó el coeficiente de Spearmann (Zar, 1974).

Resultados

Se identificaron 7 patrones de comportamiento de depredación en Ectatomma sp., desde la búsqueda de presas en la fuente artificial de alimentos hasta el abandono de la misma (figura 1). El reclutamiento se reconoció indirectamente al registrarse un incremento de la tasa de entrada de depredadores a la fuente de alimento. En la búsqueda de presa los individuos se desplazan con cierta rapidez y al percibir la presa adoptan una postura caracterizada por el levantamiento del cuerpo en un ángulo de 45 grados con relación al sustrato y las antenas completamente extendidas. Si el depredador no logra un acercamiento que posibilite la captura, entonces realizan cortos desplazamientos. La captura de presas se cumple mediante acción mandibular y la parálisis por un aguijonazo en la parte abdominal de la presa. El retiro de la hormiga de la fuente de alimento se cumple en forma inmediata después de la captura.

La eficiencia de las capturas se tipificaron como exitosas y fracasos. En el primer caso los individuos exhibieron capturas directas (sin intentos previos) o indirectas (con intentos). El 77 % de las capturas resultaron exitosas y en la mayoría de los casos (62 %), el depredador realiza varios intentos sobre la presa antes de capturarla (tabla 1).

En la estimación de la eficiencia de captura de Ectatomma sp., con base al tiempo, se obtuvo que un 58 % (21 individuos) capturaron la presa en los primeros 4 minutos después de la entrada a la fuente de alimento, un 22 % (8 individuos) capturaron en 5 a 8 minutos, mientras que, un 20 % (7 individuos) capturaron la presa en un tiempo mayor o igual a 9 minutos (tabla 2).

En cuanto a la frecuencia de capturas, esta fue mayor sobre Plebeia flavoescutellata (56 %) y en menor grado sobre Nannotrigona mirandula (25 %) y Trigona fulviventris (19 %) (tabla 3).

La relación entre la proporción de depredadores y de presas presentó un comportamiento no lineal ($r_s = 0.66$; $p = 0.13$).

Discusión

Las capturas directas de Ectatomma sp. sobre las especies meliponinas son bajas, posiblemente por el comportamiento de las presas; T. fulviventris, por ejemplo, era depredada en el mayor número de casos en vuelo. N. mirandula, a diferencia de T. fulviventris, fue depredada sobre la superficie de la fuente de alimento. Así, todos los casos exitosos y directos ocurrieron sobre N. mirandula.

Los patrones de comportamiento de depredación exhibidos por Ectatomma sp. no son exclusivos para las presas estudiadas, ya que se observaron patrones similares para otros tipos de presas. No

existe una marcada selectividad de Ectatomma sp. por la especie a depredar, pues los resultados indican que la depredación está más dirigida a presas más disponibles ubicadas sobre la superficie de la fuente de alimento y de pequeño tamaño.

Conclusiones

El presente trabajo registra un caso específico de depredación de abejas meliponinas por hormigas del género Ectatomma.

La interacción corresponde a un tipo de depredación no selectiva, lo que indica que el comportamiento global del predador es muy similar frente a las 3 especies de presas.

Otro aspecto importante de la interacción es la variacion observada a nivel de eficiencias de captura; los predadores exhiben 3 patrones: captura directa, captura con intentos y capturas sin éxito.

No se observó una relación lineal entre la proporcion de presas y predadores en periodos determinados de tiempo.

Referencias

Roubick, D. 1982. Ecology and Natural History of Tropical Bees. Cambridge, U. S. A. 514 p.

Zar, J. 1974. Biostatistical Analysis. Prentice-Hall, INC. Englewood Cliffs, N. Y. 620 p.

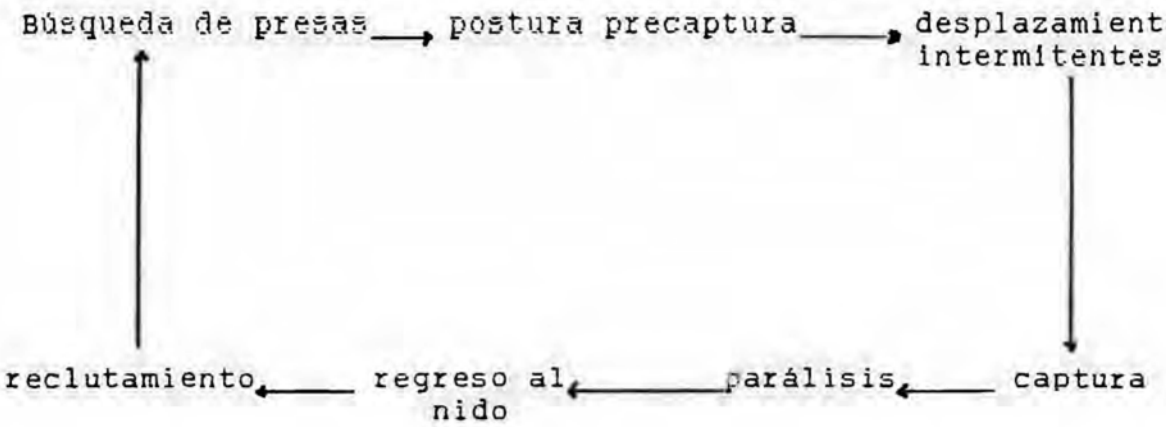


Figura 1. Patrones globales de comportamiento de Ectatomma sp.

Tabla 1. Estimación de la eficiencia de captura de Ectatomma sp., según tipo de captura.

Tipo de captura	especie capturada	%
Exitosa - directa	7Nm	15
Exitosa + intentos	13Nm	28
	7Tf	15
	9Pf	19
Fracasos	11	23

Nm = Noquerapis mirandula
Tf = Trigona fulviventris
Pf = Plebeia flavoescutellata

Tabla 2. Estimación de la eficiencia de captura de Ectatomma sp., según tiempo de captura.

Tiempo de captura (minutos)	No. de captura	
1 - 4	21	58
5 - 8	8	22
> 9	7	20

Tabla 3. Meliponinos depredados por Ectatomma sp. y su frecuencia de captura.

Presa	Frecuencia	%
Trigona fulviventris	7	19
Plebeia flavoescutellata	20	56
Noguerapis mirandula	9	25

IND-CORC

INFLUENCIA DE LA SALINIDAD Y VELOCIDAD DEL AGUA SOBRE LAS ALGAS EPILITICAS DEL RIO CLARO.

LUGAR: CORCOVADO
FECHA: 10-11 DE FEBRERO
ENCARGADO: M. CALDERON Y M. SERVELLON

INTRODUCCION

Las algas son de gran importancia como productores primarios en quebradas y ríos. Aquellas atadas a sustrato estan asociadas con toda clase de objetos sólidos incluyendo rocas (algas epilíticas) y macrófitas (algas epifíticas), mientras que otras se encuentran sobre lodo o humus (algas epipélicas).

La comunidad de algas atadas consiste primariamente de formas microscópicas, pero también existen algas filamentosas como la Cladophora. Muchas formas flotantes de algas microscópicas encontradas en quebradas suelen ser algas atadas que se han desprendido (Townsend, 1980). Este grupo de algas incluye varios géneros de las Rodophyta (Lemanea, Hildenbrandia y Batrachospermum), Chlorophyceae filamentosas (Cladophora, Ulothrix, Oedogonium, Stigeoclonium y, en lugares apacibles, Zygnema y Spirogira), Chrysophyta (Vaucheria e Hydrurus), y Cyanophyta (Oscillatoria y Phormidium). En algunos casos, los miembros de muchos otros géneros, como las diatomeas Diatoma, Synedra y Gomphonema pueden ser tan abundantes que forman masas conspicuas de material (Townsend, 1980). Las algas atadas de aguas que fluyen deben estar firmemente ancladas si viven sobre superficies sólidas o posibilitadas a mantener su posición si viven en sustratos suaves.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se realizó en el área de boca del río Claro, Parque Nacional Corcovado, durante el período de marea baja. Se procedió a definir tres ambientes tomando como criterio el % de salinidad mediante el uso de un refractómetro. Estos ambientes fueron: sección del río (río arriba), sección de transición (parte media) y sección de mar (en la desembocadura), con valores de 0.5, 2.0 y 4.2% respectivamente.

Dentro de cada ambiente se estudiaron tres áreas de acuerdo a la velocidad de la corriente: área de reposo (sin o baja velocidad), área de corriente (velocidad media) y área de rápido (alta velocidad). En cada área se muestrearon tres sitios y dentro de cada sitio se tomaron tres muestras conformadas cada una por el raspado de tres piedras que presentaban algas en su superficie. Posteriormente, las muestras colectadas se llevaron al laboratorio para identificar las algas presentes mediante el uso del microscópio. Además se realizaron pruebas de Ji cuadrado para

comparar el número de géneros de algas en función de la salinidad (río, transición y rápido) y en función de la velocidad de la corriente.

RESULTADOS

El número de géneros obtenidos para los ambientes de río, transición y mar, se presenta de manera ascendente, es decir que se encontró menor número de géneros en el ambiente río y mayor número en el ambiente de mar . Y el número de géneros obtenidos para las diferentes condiciones de velocidad de corriente se da de forma descendente, mayor número en condiciones de reposo y menor en condiciones de corriente rápida (Tabla 1).

Al comparar el número de géneros en función de la salinidad (Fig 1), observamos que a medida que aumenta la salinidad, aumenta el número de géneros de algas. Para esta relación, se obtuvo una diferencia altamente significativa (X2,12.72 P,5.99). Por otro lado al comparar la cantidad de algas (número de géneros) en relación con la velocidad, se observa, a partir de la Fig 2, que al aumentar esta última, disminuye el número de algas presentes sometidas a diferentes velocidades de corriente; sin embargo, no se obtuvo diferencia significativa mediante la prueba de Ji cuadrado (X2,3.26 P,5.99).

DISCUSION

Tomando en base que no todas las algas tienen igual capacidad de sostén y adaptaciones a variaciones abióticas, las mismas se distribuyen en diferentes ambientes en donde pueden alcanzar su mejor desarrollo variando así el número de especies y la abundancia de las mismas en la medida en que los ambientes se tornan más críticos.

Al estudiar la relación entre el número de géneros y los tres ambientes (mar, transición y río), observamos que a medida que aumenta el porcentaje de salinidad (sin llegar a alcanzar el porcentaje de salinidad del agua marina), aumenta también el número de géneros de algas. Consideramos que este patrón se debe a la disponibilidad de recursos alimenticios, pués según Paaby (com. pers.) las aguas de mar son más ricos en nutrientes que el agua de sistemas lóticos, y tomando en consideración que la fuente de alimento es uno de los factores determinantes en la biodiversidad, era de esperarse esta relación.

Por otro lado, la relación del número de géneros de algas con la velocidad de la corriente, presentó una patrón inverso, o sea que, a mayor velocidad existe menor número de géneros. Por ejemplo, tenemos en zonas de corriente extrema (alta velocidad), se encuentran las algas incrustantes que son las que presentan mejores características para sobrevivir en este tipo de habitat (Townsend, 1980).

Creemos que la diferencia no significativa encontrada para nuestras observaciones en cuanto al número de géneros relacionado con la velocidad, se explica por el hecho de que en la zona de boca la marea alta ejerce gran influencia sobre las corrientes del río. Durante la marea baja, al momento en que realizamos nuestras observaciones, se distinguían tres zonas con variaciones de corriente, esto es, zona de reposo, zona de corriente y zona de rápido. Pero al subir la marea, el agua de mar entra y bloquea un poco la descarga del río al mar, aumentando así la profundidad en el río y cambiando la caracterización de la zona muestreada.

El efecto de la marea sobre el río y la descarga del río al mar afecta también los géneros de algas encontradas ya que estos flujos pueden llevar consigo algas que se han desprendido y que no necesariamente son comunes en los ambientes reportados, o bién, la remoción de las algas por el método del raspado pudo haber causado que otras algas que no son epilíticas como la Oscillatoria, Navicula o Nizstchia (algas epipélicas) se encontraran en las muestras, pero esto no es muy determinante porque en aguas de corriente la distinción entre algas epilíticas y epipélicas no es del todo clara (Townsend,1980).

BIBLIOGRAFIA

-Townsend, C. 1980. The Ecology of streams and rivers. The Institute of Biology´s studies in Biology. No. 122. Camelot Press Ltd. Coreat Britain. 66p.

Tabla 1. Algas encontradas en los sitios de muestreo de cada sección del río.

SECCION	REPOSO	CORRIENTE	RAPIDO
RIO	Cladophora	Cladophora	Cladophora
	Oscillatoria	Oedogonium	Spyrogira Oedogonium
TRANSICION	Chlorophyta sp1 Stigioclonium Diatomea sp1 Diatomea sp2 Diatomea sp3 Mongeotia Rhizoclonium Chlorophyta sp3	Cladophora Diatomea sp4 Ulothrix Cyanophyta sp1 Nizstchia	Cladophora Spyrogira Nizstchia Chrysophyta sp1
MAR	Baucheria Terpsione Microspora Gomphonema Mongeotia Nizstchia Oscillatoria Pynularia Eunotia Navicula Ulothrix	Bostrychia Diatomea sp1 Oscillatoria Pynularia Nizstchia Chlorophyta sp3 Ulothrix Cyanophyta sp1 Gomphonema Terpsione	Chrysophyta sp1 Bostrychia Chlorophyta sp1 Rhodophyta sp1 Rhodophyta sp2 Chlorophyta sp3 Diatomea sp3 Diatomea sp6 Diatomea sp7 Chlorophyta sp4 Nizstchia Diatomea sp5

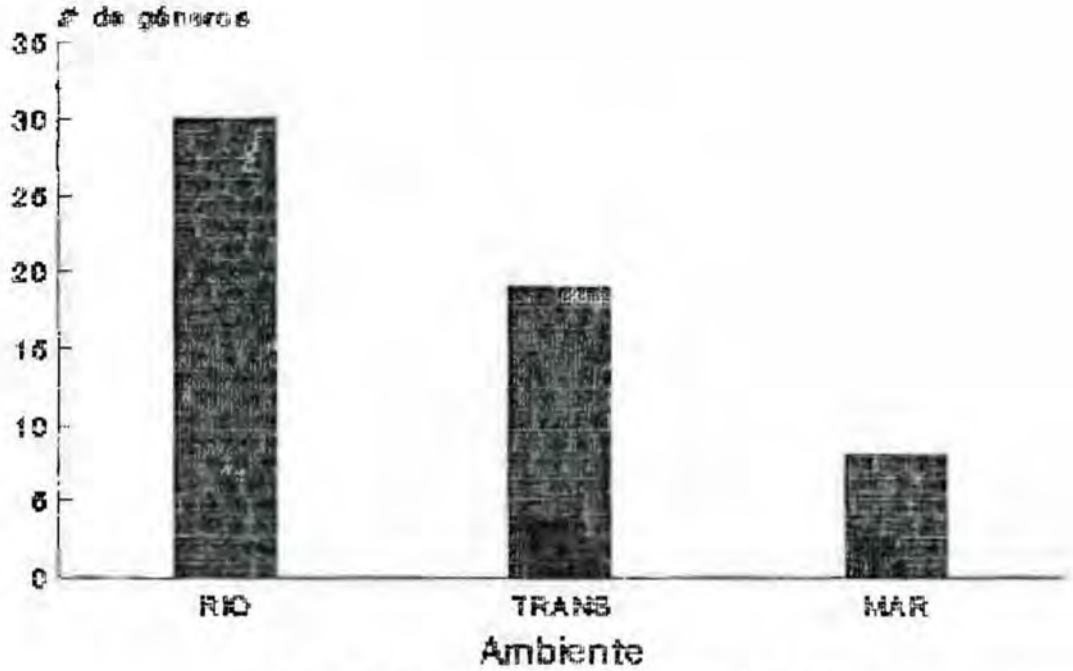


Fig.1 # de géneros en función de la salinidad

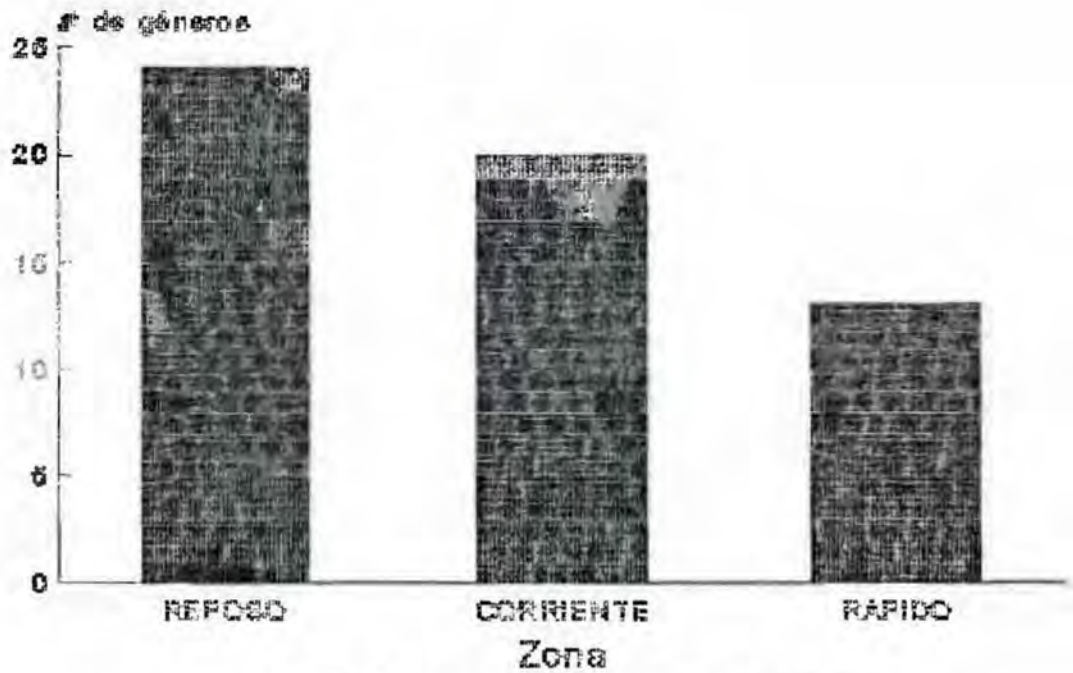


Fig.2 # de géneros en función de la velocidad de la corriente

INCIDENCIA DE DAÑO EN FRUTOS DE *Stemmadenia donnel-smithii.Rose. Woodson. (Apocynaceae).* EN UN BOSQUE SECUNDARIO DE CORCOVADO.

Fecha: Febrrero 1993
Sitio: Estación La Sirena
Autor: Rolando Dolmus Blanco

INTRODUCCION

Stemmadenia donnel-smithii. es una especie que crece en habitats diversos,pudiéndose encontrar en potreros, bosques secos, o bosques semi-perennnifolios, alcanzando alturas de hasta 20 m. Es una planta que produce latex en todas sus partes incluyendo los frutos. La floración ocurre en cualquier época del año variando también el periodo de maduración de los frutos (Mc Diamird et, al. 1977).

Los frutos son un par de foliculos que pueden tener tamaños de 6.9 a 9.3 cm. de longitud y un diámetro de 5.6 a 7.6 Cm. se abren a través de suturas longitudinales, dejando ver numerosas semillas rodeadas por un arilo de color rojo-anaranjado. Todo el fruto produce latex que posiblemente proteje a las semillas cuando el fruto se encuentra en estado inmaduro contra el ataque de posibles vertebrados depredadores, (M.S.Foster. in Janzen.1983).

En los bosque tropicales, los mecanismos más eficientes para la dispersión de las semillas por animales, estan dadas por algunas caracteristicas que deben presentar los frutos que los hagan apetecibles a los animales como: color, sabor, olor, o recursos que puedan brindar a los animales para que estos puedan actuar como dispersores.

El uso de las semillas de *Stemmadenia sp.* está limitado a aquellas especies de aves con picos relativamente largos y angostos y de cabeza pequeña de tal manera que puedan introducirla en la rajadura de los frutos cuando estos estan maduros.(M.S.Foster. in Janzen 1983).

El siguiente trabajo tiene como objetivo conocer si los frutos de *Stemmadenia donnel-smithii.* que caen por diversa causas sufren algun tipo de depredación por parte de vetebrados.

METODOS

Se localizaron dos árboles en el sendero Los Espaveles en el bosque secundario de Sirena del Parque Nacional de Corcovado, los dias 10 y 11 de Febrero,lográndose contabilizar 32 frutos que se encontraban en el suelo, se midió el largo de cada uno de ellos, anotando el estado de maduración y si tenian algun daño provocado por algun tipo de animal. Las huellas dejadas en los frutos posteriormente fueron identiificadas con ayuda de los guarda-parques y participantes del curso.

RESULTADOS

Del total de frutos (32), todos se encontraron en estado immaduros, 14 sin daños y 22 que si tenian diferentes tipos de daños, identicándose daños provocados por pájaros, nonos y roedores. el tamaño prromedio de los frutos fue de 8.04 cm, y con tamaño máximo de 9 cm, y mínimos de 7 cm. (cuadro 1).

En relación al número de frutos dañados por diversos agentes al aplicársele una prueba de chi.cuadrado. no se encontraron diferencias significativas entre los frutos dañados por pájaros, monos y roedores, lo que muestra de que no hay preferencias marcadas por el fruto de parte de estos animales, teniendo todos los frutos la misma posibilidad de ser dañados por parte de cualquiera de los grupos de animales considerados.

Para el total de frutos dañados y no dañados se aplicó una prueba binomial para determinar la posibilidad de que un fruto fuera dañado, resultando un P=0.06. lo que no muestra diferencias entre la posibilidad de que los frutos sean dañados o no, a un nivel de 0.05, aunque está muy cerca de la región de rechazo para esta prueba, lo que posiblemennte se deba al poco número de frutos analizados.

Cuadro 1. Incidencias de daños en frutos de Estemmadenia donnel-smithii. recogidos en el suelo en un bosque secundario de Corcovado

	sin daño	dañados por pájaros	dañados por monos	dañados por roedores
No.de frutos	14	11	8	3
Tamaño promedio	8.1	8.1	8.2	7.8
tamño max.	9	9	9	8
tamaño min.	7	7.5	7	7.5
S.D	0.84	0.74	0.92	0.29

DISCUSION

Todos los frutos considerados en el estudio se encontaron en estado inmaduros y en la mayoría de los casos los daños eran causados por pájaros y monos estando los frutos en el árbol, lo que posiblemente en la mayoría de los casos sean las causas de caída de los frutos.

Por otra parte; la cantidad de frutos atacados por roedores (9%) es muy baja, no asi los daños causados por pájaros (35%). que en la mayoria de los casos parecen ser provocados por papagayos o pericos los causantes y los daños causados por monos (25%). En todos los casos no hubo desprendimiento completo del pericarpiio, lo que posiblemente sea debido al mal sabor que pueden tener los frutos inmaduros.

En algunos experimentos realizados por Mc diamid et, al. (1977) con frutos de *Stemmadenia.* mostraron que los frutos no eran atacados por animales y lo que más ocurria era aprovechamiento del arilo por parte de las hormigas, aunque tambien reportaron el aprovechamiento de las semillas por muchos pájaros entre los que se mencionan *Thraupidae* y *Pipridae.* También reportan el uso de la pulpa de el fruto por parte de *Ateles geoffroyi* (mono araña) y reportan el aprovechamiento del fruto por parte Cebus capucinus (mono cara blanca)

Bibliografia

Foster M.S.y McDiamird.1983. Stemmadenia donnell-smithii.in costa Rican Natural History, edited by Janzen D.H.1983. University of Chicago press.

McDiamird,R. W. et,al. 1979. Dispersal of *Stemmadenia donnell-smithii* by birds. Botropica. vol.9. no.1

Individual CV

MEDIDA DEL PRESUPUESTO DEL TIEMPO DE *NOROPS SP*.

Fecha: 10 y 11 de febrero de 1993.
Sitio: Parque Nacional Corcovado
Autor: Martín Lezama López.

INTRODUCCION

Como otros reptiles las lagartijas del género *Norops sp*. son animales poiquilotermos. Buscan sitios para exponerse a la luz del sol y de esa manera alcanzar el nivel metabólico apropiado. Conforme aumente el calor producido por la radiación solar así va incrementandose la actividad de las lagartijas. Por sus hábitos insectivoros *Norops sp.* debe sincronizar su actividad de forrajeo (caza pasiva) con la hora de mayor presencia de insectos.

Se conoce que la actividad mínima de muchos artrpodos se alcanza en las primeras horas de luz. Sin embargo, las lagartijas del tipo *Norops sp*. son conformistas térmicos (Scott & Limerick, 1990).

De acuerdo al orden de ideas expuesto, se planteó investigar el uso del período lumínico por parte de *Norops sp* y determinar si existen diferencias entre las formas adultas (machos/hembras) y juveniles en cuanto a su actividad.

MATERIALES Y METODOS.

El trabajo se realizó en los senderos de Las Ollas y Espaveles, cercanos a la Estación Sirena. El primero se ubica en la zona de bosque primario, y el segundo en bosque secundario. La topografía de dichos senderos es relativamente regular, aunque el sendero Las Ollas presentaba terrenos en pendiente. El Espaveles además de ser muy uniforme, esta muy próximo a una serie de pequeñas quebradas. Los senderos se recorrieron a distintos transectos entre las 7:00 AM y las 6:00 PM. Se tomaba como unidad muestral a un individuo avistado registrandose para el mismo el sustrato empleado (tronco, rama y suelo). Si estaba perchado se tomaba la altura de la percha y la actividad realizada. Para evitar la duplicación en la observación de un mismo individuo se marcaba con una cinta el lugar de avistamiento. Se efectuo una prueba de X^2 para determinar las diferencias en cuanto al uso del habitat por cada uno de los estados observados (machos, hembras y juveniles). Para probar la hipotesis de que la abundancia de los individuos es independiente del sustrato empleado se efectuo una prueba G utilizando la información del estado de desarrollo con el sustrato donde se encontraba el individuo al momento del avistamiento.

RESULTADOS

La distribución de la actividad en el tiempo se presenta en el cuadro 1. Una ilustración de la misma se presenta en la figura 1.

Cuadro 1.
Resumen de la presencia horaria de los diferentes estados de desarrollo de *Norops sp.* Parque Nacional Corcovado, Costa Rica. Febrero, 1993.

HORA DEL DIA	MACHOS	HEMBRAS	JUVENILES	TOTAL
7-8	1	2	1	4
8-9	2	2	1	5
9-10	2	0	2	4
10-11	3	3	3	9
11-12	2	4	2	8
12-13	0	0	0	0
13-14	1	0	0	1
14-15	2	4	0	6
15-16	2	2	2	6
16-17	0	2	2	4
17-18	2	0	0	2
TOTAL	17	19	13	49

Las diferencias fueron muy altamente significativas ($G= 68.48$, $p < 0.001$) entre el sustrato empleado y cada uno de los estados sexuales.

Los adultos y juveniles utilizan indistintamente el tiempo diurno ($X^2= 0.976$; $p= 0.83$). Similar situación se presenta entre machos y juveniles ($X_2= 0.077$, $p= 0.85$). En cuanto al uso del tiempo por parte de hembras y juveniles tampoco se presentan disimilitudes ($X^2=1.710$, $p= 0.10$).

El sustrato empleado resulto ser diferente entre los estados considerados ($G= 68.48$, $p < 0.00$).
la mayor abundancia de *Norops sp.* se observo por la mañana. El pico de actividad matutino fue entre las 10 y 11 horas, y por la tarde fue entre las 15 y 16 horas.

Por medio de la estimación del índice de anchura (Levings, 1962, citado por Ludwing & Reynolds, 1988) se encontró que tanto machos como hembras tienen un uso muy similar de la percha arborea, suelo y ramas (Machos = 2.579, Hembras = 2.579). No asi los juveniles que presentan un uso más amplio del nicho (Juveniles =2.646).

DISCUSION

La actividad observada presenta un patron de ascenso conforme crece el gradiente térmico diurno y la actividad de presas de *Norops sp.* Los resultados en cuanto a picos de actividad concuerdan

con los señalados por Scott y Limerick (1990) para individuos del género *Anolis*. Lo anterior reafirma la observación sobre la condición de conformismo térmico que caracteriza a las lagartijas de este estudio.

Los estados observados no se segregaron en el tiempo. Presentan un patron de actividad similar. Es evidente que lo que determina la actividad es sencillamente la necesidad de forrajeo.

Hay diferencias en el estrato empleado. Esto se explica por la conducta marcadamente territorial de *Norops sp.*. Un macho dominante en su territorio vertical, generalmente comprendido por más de un árbol vecino a la percha habitualmente empleada. Los machos tienden a hacer sus despliegues en troncos o ramas cabeza abajo pudiendo cazar indistintamente en hojas, ramas o suelo.

El valor estimado del índice de anchura del nicho muestra que entre los estados considerados existen pocas diferencias en cuanto al uso del mismo. Sin embargo, los juveniles presentan un aestimación ligeramente mayor, probablemente estos son más opprtunistas al no mantener teritorios claramente demarcados por machos dominantes y de esa manera pueden acceder a mejores posiciones en la actividad de casa pasiva y a la vez esten ocupando indistintamente el habitat. Seria interesante averiguar a partir de que edad y bajo la influencia de que factores los jóvenes machos inician la conquista de sus territorios.

BIBLIOGRAFIA

LUDWING, J.A. & I.J. REYNOLDS. 1988. Statistical Ecology. Wiley & Sons, Inc. United State of America. 337 p.

SCOTT, N.J. & S. LIMERICK. 1991. Reptiles y Anfibios. pp.: 335-336. En: "Historia Natural de Costa Rica". (D.H. Janzen Ed.) Editorial de la Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica.

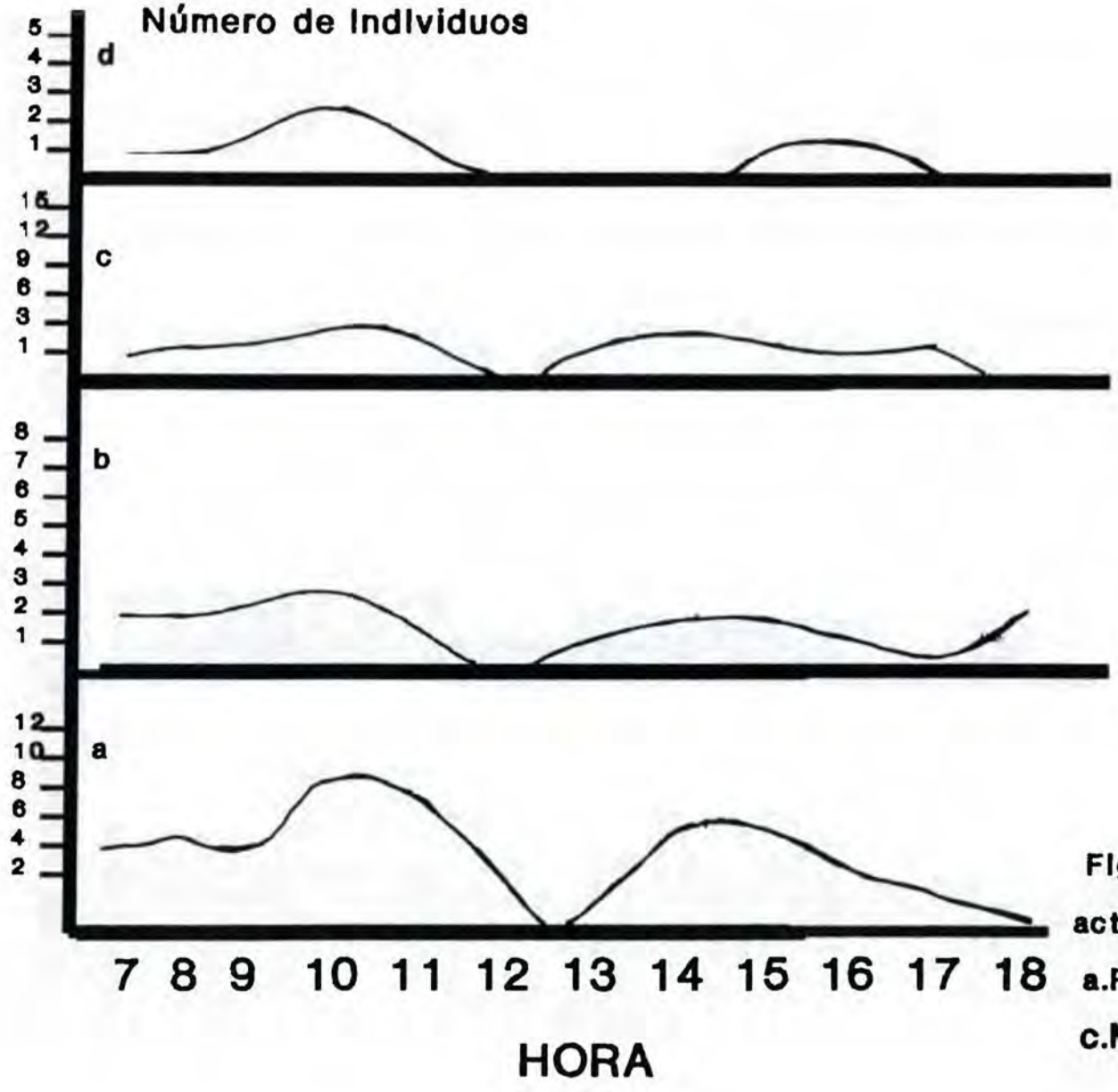


Fig. 1. Distribución de la actividad de *Norps sp.*
a. Población b. Hembras
c. Machos d. Juveniles

Es el cambio de color en las flores de Hibiscus tiliaseus debido a polinización o a senescencia ?

Por: Nadia Navarrete y
Johnny Rodriguez Alfaro
Sitio: Parque Nacional Corcovado.
Fecha: 10-11 de enero de 1993

Introducción

El cambio de color en las flores es un proceso fisiológico muy frecuente en la familia malvaceae (Mauseth, 1991). *Hibiscus tiliaseus* es una especie nativa de Costa Rica que se encuentra distribuida en el rodal costanero en asocio con otras especies nativas (Harston, 1991). Se reporta que sus botones y flores. inmediatamente después de la antesis, presentan un color amarillo intenso y que cambian a través del día después que la polinización ha ocurrido (Paaby, comunicación personal).

Por otro lado, Little et al. (s.f.) reportan que *Gossypium barbadense* L. e *Hibiscus elatus* SW. tienen flores amarillas que cambian de color debido a senescencia de las flores.

El objetivo del proyecto fué determinar si existia cambio de color en la flor de *Hibiscus tiliaseus* a través del dia, y si estos cambios se relacionan con el proceso de polinización.

Métodos

El estudio se realizó en el límite superior del área de mareas donde se inicia la vegetación, en la playa aledaña a la Estación Sirena, en el Parque Nacional Corcovado.

El día 10 se hizo un recorrido por la playa. En la tarde se localizaron las plantas en floración, se marcaron 30 botones y se cubrieron con malin para asegurar que no se produjera polinización cruzada, además se protegieron 7 flores con cambio de coloración evidente para determinar si la flor se marchitaba en un día.

El día 11, en la mañana, se polinizaron manualmente 10 flores protegidas, a otras 10 flores le suprimimos el pistilo y los estambres, y a las 10 restantes se les dejó intactas al manipuleo. Todas las flores se mantuvieron cubiertas durante el día hasta ser colectadas para observar si el cambio de color se producia 24 horas después.

Resultados

Todos los botones muestreados se abrieron el día siguiente a la manipulación, y la corola de las flores que presentaban color rojo bronce se desprendieron del cáliz.

Se observó que todas las flores cambiaron de color amarillo a rojo bronce al finalizar el dia, y aunque el cambio se retardó en las flores a las que se le extirparon los órganos sexuales, éste si se efectuó (cuadro 1).

Se notó que la floración no es coordinada en todas las plantas, ya que en un recorrido de 1200 m, solamente 12 tenían flores y botones . La apertura de flores era continua por la mañana y por la tarde, pues se observaban diferentes estados de apertura.

Las parches evaluados estaban separados por distancias de 50 a 300 m, y cada parche lo constituia una o dos plantas.

Cuadro 1- Registro del cambio de color en flores de ***Hibiscus tiliaceus*** en un lapso de 24 horas. como respuesta a 3 tratamientos.

	TRATAMIENTOS								
	Flor polin			Organ.Sex.Elim			Control		
# Punto	#	ant.	desp.	#	ant.	desp.	#	ant.	desp.
1							5*	amar	bronc
2	1	amar	bronc				2	amar	bronc
3	3	amar	bronc				4	amar	bronc
4							37*	amar	bronc
5							2*	amar	bronc
6	1	amar	bronc						
7	3	amar	bronc				2	amar	bronc
8	1	amar	bronc				1	amar	bronc
9				8	amar	bronc			
10	1	amar	bronc	2	amar	bronc			
total	10		10	10		10	10	9-44*	9

* Solo se observaron por ser inaccecibles de manipular.

- Flor polin = flor polinizada, Organ.sex.elim = órganos sexuales eliminados, ant = antes, desp = después. amar = color amarillo, bronc = color bronce.

Discusión y conclusiones.

Se pudo apreciar que el cambio de coloración ocurrió en los tres tratamientos, y que se efectuó durante las 24 horas posteriores a la apertura total de la flor. Con los resultados obtenidos comprobamos que éste cambio de color no se debe a polinización, pues tanto las flores polinizadas artificialmente. como las que carecian de pistilos y estambres y las que no recibieron tratamiento alguno, presentaron cambios de color entre 8 y 12 horas.

Bibliografía

Jansen, D.H. 1991. Historia natural de Costa Rica; trad. Manuel Chavarría A. Edit. Universidad de Costa Rica. San José. p. 633, 721- 724.

Little, E.L., R.O. Woodburq and F.H. Wadsworth. s.f. Arboles de Puerto Rico y Las Islas Virqenes. Vol.2. U.S.D.A Agriculture Handbook. No.449-S. 594 p.

USO DIFERENCIAL DEL HABITAT ENTRE MACHOS Y HEMBRAS DE Ramphocelus passerinii (TRAUPIDAE).

Lugar: Estación Sirena, Parque Nacional Corcovado
Fecha: 10 y 11 de febrero de 1993
Responsable: Angela M.G. Martino

Introducción

El dimorfismo sexual en aves es una característica morfológica bstante común. Entre las explicaciones que se han dado para entender porqué existen estas diferencias se encuentran el de considerarlo como un elemento importante para la atracción de la hembra durante el cortejo y posterior apareamiento (Brown 1975, Stiles y Wolf 1979).

En líneas generales, los colores del plumaje de las hembras suelen ser mas apagados o menos vistosos que el de los machos, y muchas veces parece que la ayudan a mimetizarse muy bien con el ambiente. Sin embargo, parece que el papel que puede jugar el plumaje de la hembra en otras actividades que ella desarrolla ha sido poco evaluado desde el punto de vista ecológico (Brown 1975).

Ramphocelus passerinii es un traupido que vive en zonas abiertas y lugares con vegetación secundaria y entra muy poco al bosque. Suele estar en bandadas y se alimenta de frutas e insectos del follaje, al igual que otros traupidos. Esta especie presenta dimorfismo sexual; el macho tiene un plumaje negro con la parte inferior de la espalda de color rojo brillante, mientras que las hembras tienen un color verde oliva con manchas naranja o amarillentas en el pecho, que la hacen bastante críptica con el follaje (Stiles y Skutch 1989).

Tomando en cuenta que esta coloración podría favorecer a la hembra para poder estar en perchas mas expuestas que el macho, quien al poseer una coloración mas brillante es mas fácilmente visible a potenciales depredadores, se quizo evaluar si ambos sexos utilizan diferencialmente el hábitat en el que se encuentran y de esta manera poder observar si el color del plumaje está favoreciendo alguna actividad.

Metodos

El estudio se realizó en el área adyacente a la Estación Sirena del Parque Nacional Corcovado (Península de Osa). En este lugar las zonas abiertas eran la pista de aterrizaje, de 100 x 1000 m, totalmente despejada y bordeada por un bosque secundario, y un parche a 250 m al este de la estación de 250x250 m con vegetación baja secundaria y árboles dispersos.

Se hicieron recorridos durante todo el día de 6 am hasta 6 pm localizando los individuos. Se observó a cada individuo encontrado por un minuto anotandose hora de observación, tipo de actividad, lugar y nivel de la vegetación y altura de la percha en donde se encontraba.

Los datos fueron analizados con tablas de contingencia para determinar si existian diferencias significativas entre los diversos patrones encontrados.

Resultados

Se invirtieron 10 horas de búsqueda y observación de individuos, obteniendose 41 avistamientos, de los cuales 29 correspondieron a machos y 12 a hembras. En el Cuadro 1 se observa que los machos se mantenían en los lugares mas abiertos, pero no hubo diferencia signicativas entre machos y hembras en cuanto a la exposición de la percha ($X^2 = 2.4$, $p < 0.4$), ni tampoco a nivel del tipo de vegetación donde se observaban los individuos ($G = 2$, $p > 0.5$). Sin embargo en la altura promedio de la percha si se encontraron diferencias significativas ($U = 259$, $p < 0.01$) entre los sexos, los machos percharon a una altura promedio de 7.28 m, mientras que el promedio de altura de percha para hembras fue de 1.66 m.

En lo que se refiere al tipo de actividad tampoco se encontraron diferencias significativas entre machos y hembras ($X^2=1.89$, $p > 0.59$), aunque pareciera que los machos pasan mas tiempo perchando y vigilando. Es de hacer notar que muchos de los avistamientos eran pareados, es decir se observaba al macho y muy cerca de él se encontraba la hembra. Además, se observó que estaban en período reproductivo, ya que algunas hembras avistadas cargaban material necesario para construir su nido.

Discusión

Los resultados obtenidos parecen reflejar que no existen diferencias entre los sexos en cuanto a la exposición de la percha ni al tipo de vegetación que utilizan, y que mas bien el macho parece mantener el comportamiento de exponerse en las perchas mas altas al contrario de lo que originalmente se había predicho.

Generalmente se ha encontrado que los colores brillantes del plumaje suele estar asociados a la defensa del territorio por parte de uno o ambos componentes de la pareja (Stiles y Wolf 1979). Aunque no se tiene mucha información sobre la conducta social de esta ave, es posible que sea el macho el defensor del territorio y por ello se observa este comportamiento de mayor exposición, antes que de esconderse. Por supuesto, que si se

conjuga con la importancia que pueda tener desde el punto de vista sexual esta coloración, se puede entender perfectamente el comportamiento observado.

Apoyando estas consideraciones se debe hacer notar que en esta oportunidad se encontró a la especie en período de reproducción, así que los machos se encuentraban cortejando hembras y estuvieran tratando de hacerse visibles para poder atraer varias a su territorio. Otra posibilidad que cabría tomar en cuenta podría ser que además trate de distraer la atención hacia él, si existiera algún depredador cercano y de esta manera la hembra quedaría mas libre para poder forrajear y dedicarse a la actividad de construcción del nido sin preocuparse mucho por vigilar.

Lamentablemente para ninguna de las dos posibilidades parece existir suficiente evidencia de apoyo. Sería interesante conocer si esta distribución del uso del hábitat varía d alguna manera cuando los individuos no se encuentran en época reproductiva.

CUADRO 1. NUMERO DE AVISTAMIENTOS DE MACHOS Y HEMBRAS DE Ramphocelus passerinii, DESGLOSADOS POR TIPO DE HABITAT, EXPOSICION DE LA PERCHA, TIPO DE ACTIVIDAD Y ALTURA PROMEDIO DE PERCHA.

		Sexo	
		Machos	Hembras
Tipo de vegetación	Zona abierta	15	5
	Zona arbolada	4	3
	Borde de la pista	7	
Exposición de la percha	Dentro de la vegetación	17	5
	Fuera de la vegetación	12	7
Tipo de actividad	Perchando y vigilando	19	6
	Canto	5	2
	Otras	3	4
Altura promedio de la percha (m)		7.28	1.66

Referencias

Brown, J.L. 1975. The evolution of behavior. W.W. Norton & Company, INC. USA. 750 pp.

Stiles, F.G y Skutch, A. 1989. A guide to the Birds of Costa Rica. Comstock Publishing Associates. Ithaca, New York, USA. 511 pp.

Stiles, F.G. y Wolf, L.L. 1979. The ecology and evolution of a lek mating system in the long-tailed hermit hummingbird. American Ornithological Union Monographs, Nro. 27

POR QUE SE ASOCIAN LAS GARCILLAS (**Bubulcus ibis**) CON LOS CABALLOS A LA HORA DE ALIMENTARSE?

Autor: M. Nogales.
Lugar: Parque Nacional Corcovado.
Fecha: 11.II.1993.

INTRODUCCION.

A lo largo de las investigaciones biológicas, han sido numerosos los trabajos que han abordado interacciones mutualistas (BEGON et al. 1986). Así, el fenómeno que se pretende estudiar constituye uno de ellos, y el objetivo que se persigue es el de averiguar los patrones de alimentación de la garcilla bueyera (**Bubulcus ibis**) y los factores que los afectan.

En un principio, se parte de tres predicciones plausibles:

1. Se asocian las garcillas a los caballos debido a que consiguen más alimento.

2. Se asocian ya que al estar en grupos invierten menos tiempo en vigilancia y por lo tanto optimizan el tiempo de alimentación.

3. Se asocian debido a que gastan menos energía comiendo en las inmediaciones del caballo que fuera del dominio de éstos.

MATERIAL Y METODOS.

Para intentar resolver las dos primeras cuestiones se estimó la tasa de captura mediante la realización de observaciones divididas en períodos de tres minutos. Así, se pudo conocer el número medio de intentos exitosos con y sin asociación a los caballos.

Además, la medición del desplazamiento de las aves durante los distintos períodos de tres minutos antes mencionados, permitió conocer si existían diferencias significativas del gasto realizado en la captura del alimento y la biomasa del mismo.

Para sendos cálculos se aplicaron pruebas de Kolmogorov-Smirnov y Test de Mann-Whitney.

RESULTADOS.

El número de capturas de presas (insectos) de las 16 garcillas en estudio no varió significativamente entre aquellas que se alimentaron en asociacion con los caballos (x= 14.8, d.e.= 7.85) y las que lo hicieron independientemente de éstos (x= 12.8, d.e.= 10.04) (K= 0.24, p= 0.46; U= 1.26, p= 0.20). En el caso de las garcillas, el tiempo de vigilancia estuvo aparentemente en relación inversa al tiempo invertido en el forrajeo.

En relación con el gasto energético, se registraron diferencias significativas hacia un mayor desplazamiento realizado por aquellas garcillas que forrajearon independientemente de los caballos (x= 3.20, d.e.= 0.9) respecto de las que lo hicieron junto con ellos (x= 1.38, d.e.= 0.73) (K= 0.88, p= 7.81×10^{-8}; U= 4.09, p= 4.3×10^{-5}).

DISCUSION.

De los resultados obtenidos en el presente estudio se desprende que la tercera predicción realizada en la introducción es la única que explica satisfactoriamente la asociación de las garcillas con los caballos. Esto es, invierten menos energía al alimentarse en las inmediaciones de estos perisodáctilos que forrajeando independientemente de ellos.

Además, la eficiencia en el número de capturas no fue diferente en las dos situaciones e indirectamente las tasas de vigilancia no fueron muy distintas, ya que los animales que forrajeaban independientemente a los caballos lo hacían por regla general a tan sólo 3-6 metros, lo que no provocó una distinción clara respecto a que los individuos se encuentren en comportamiento de bandadas o no.

BIBLIOGRAFIA.

BEGON, M., J.L. HARPER Y C.R. TOWNSEND. 1986. Ecology. Sinauer Ass. Sunderland. Massachusetts.

RELACION ENTRE LAS DIMENSIONES DE LOS FRUTOS DE UN ARBOL (gen. sp. indet.) DEL PARQUE NACIONAL DE CORCOVADO Y SU EXITO BIOLOGICO.

Autor: M. Nogales.
Lugar: Sendero las ollas (P.N. Corcovado).
Fecha: 12.II.1993.

INTRODUCCION.

La dispersión de las semillas evita una elevada competencia intraespecífica en las inmediaciones de la planta madre, y disminuye la posibilidad de la depredación (Begon et al. 1986).

En general, un gran número de las diásporas de las especies vegetales que tienen frutos carnosos son dispersados por vertebrados, y básicamente en muchos casos por medio de aves. Además, este fenómeno en los medios tropicales parece ser de gran importancia, ya que la elevada densidad de la vegetación ocasiona una cierta "competencia" por el espacio.

Por ello, numerosas especies han desarrollado un gran número de estrategias para asegurar la dispersión de las semillas a cierta distancia de la planta madre. En ocasiones, estas estrategias llevan implícitas tendencias evolutivas que se manifiestan tanto en la forma como en el tamaño de los frutos y semillas.

Así, en el presente trabajo se pretende estudiar las implicaciones del tamaño de las diásporas de una determinada especie de árbol del dosel en el P.N. Corcovado, en función del éxito biológico e indirectamente del efecto de la selección natural.

MATERIAL Y METODOS.

Se colectaron 81 frutos que se encontraban localizados bajo el follaje de un árbol que no pudo ser identificado. En ellos se midió el diámetro total del fruto completo, así como el diámetro de la semilla respectiva. Asimismo, se realizó una correlación de Pearson para la totalidad de frutos y semillas, así como una prueba de Spearman con el fin de analizar a aquellas que presentaban semillas con dimensiones sensiblemente mayor que el resto.

RESULTADOS.

Se observaron dos tipos de tamaños de frutos claramente diferenciados a simple vista (x= 7.3 y 9.8, d.e.= 0.25 y 0.32 respectivamente). Los de pequeño tamaño siempre presentaron las semillas de menor dimensión (x= 4.2, d.e.= 0.2), mientras que los frutos mayores exhibieron dos tamaños de semillas bien diferenciadas (x= 5.4 y 6.5, d.e.= 0.20 y 0.13 respectivamente).

Las frecuencias de aparicion de las distintas semillas oscilaron entre un 16.0% en los frutos grandes, un 40.8% de frutos grandes con semillas medianas, y el resto (43.2%) correspondieron a frutos pequeños que contenían semillas pequeñas.

Desde el punto de vista de la relación existente entre la talla de los frutos y las semillas que contenían, se observa que cuando se considera la muestra en su totalidad, existe una correlación muy altamente significativa ($r = 0.48$, $p < 0.001$).

No obstante, algunos frutos correspondientes al tamaño grande y semilla grande no se comportaron linealmente correlacionados. Así, al ejecutar el análisis de los mismos se aprecia que no existe una correlación estadística significativa ($r = 0.48$, $p > 0.05$).

DISCUSION.

De los resultados obtenidos, se desprende que el árbol en estudio asegura una recompensa pulpar atractiva desde el punto de vista de sus potenciales visitadores dispersantes. Además, genera una confusión en la elección de los frutos por parte de los agentes dispersantes, provocando la dispersión parcial de los frutos que poseen semillas de gran tamaño. Asimismo, desde el punto de vista del éxito biológico de la planta, a éste le interesa diseminar este tipo de semillas, ya que se ha puesto de manifiesto en numerosas ocasiones que las semillas con mayor cantidad de endospermo poseen una mejor germinación, asentamiento, y en definitiva un mayor vigor desde el punto de vista fisiológico.

Por otro lado, desde la óptica del agente dispersante y su bioenergética, a éste no le conviene ingerir objetos inertes de gran tamaño, ya que va a ocupar gran parte de su tubo digestivo, y va a tener un gasto energético superior al tener que transportar estas diásporas en su interior.

En definitiva, y según los resultados obtenidos en el presente proyecto, merecería la pena trabajar más intensamente esta especie de árbol, ya que todo parece indicar que presenta

una estrategia bastante particular encaminada a asegurar la dispersión de las semillas de mayor vigor desde el punto de vista de su éxito biológico.

BIBLIOGRAFIA.

BEGON, M., J.L. HARPER Y C.R. TOWNSEND. 1986. Ecology. Sinauer Ass. Sunderland. Massachusetts.

COMUNIDADES DE MACROINVERTEBRADOS: ABUNDANCIA Y COMPOSICION EN TRAYECTOS DE ALTA VELOCIDAD EN UN TRAMO DEL RIO CLARO (PARQUE NACIONAL CORCOVADO).

Nombre; María A. Oliveira M.
Lugar: Parque Nacional Corcovado, Península de Osa
Fecha: 10 - 11 de febrero de 1993

Introducción

En los sistemas lóticos los organismos asociados al lecho del río (bentos) son generalmente el componente principal de la biomasa total de macroinvertebrados y, entre ellos los insectos los más importantes. Sin embargo otros grupos como anélidos, crustáceos, moluscos pueden alcanzar grandes biomasas en determinados habitats (Townsend, 1980) y períodos de tiempo.

En los ríos pueden definirse patrones horizontales y longitudinales (desde la cabecera a la boca) en la intensidad de factores abióticos. La velocidad de flujo es uno de los factores a considerar por su efecto sobre las comunidades. Ella depende de la pendiente del río, la profundidad promedio de flujo, la resistencia al flujo presentada por el lecho del río, entre otras. Otro de los parámetros físicos que afectan las comunidades bentónicas es la corriente. Organismos en ambientes con velocidades de flujo y corriente alta requieren adaptaciones por parte de los organismos para poder subsistir. (Townsend, 1980). Desde el punto de vista alimenticio, la cantidad de detritus parece ser otro factor de importancia en la distribución y densidad de la fauna de macroinvertebrados, dependiendo de su mecanismo de alimentación (Corkum, 1992)

Objetivos

Comparar en términos de composicion y abundancia de especies las comunidades de macroinvertebrados en sectores de Río Claro (Parque Nacional Corcovado) con diferente velocidad de corriente.

Materiales y métodos

El presente trabajo se llevó a cabo entre el 10 y 11 de febrero en Río Claro, en el Parque Nacional Corcovado, Península de Osa. A mil metros de la boca, y en dirección a la cabecera del río, se procedió a establecer tres puntos de muestreo, los cuales contemplaban trayectos tanto de rápidos como de alta velocidad (Velocidad de flujo en rápidos es mayor que en trayectos de alta velocidad). En cada punto se tomaron tres cuadrículas de un pie cuadrado de área.

Una vez ubicada cada cuadrícula, se procedió a levantar todas las rocas presentes y colectar todos los especímenes. Posteriormente, se procedió a identificar y cuantificar las especies presentes.

Con la finalidad de evaluar que factor (ubicación o velocidad de flujo) es más importante para las comunidades de macroinvertebrados, se llevó a cabo un Análisis de Varianza de dos vias, donde se consideró el número de especies presentes, los lugares estudiados y la velocidad de flujo. Este análisis también se realizó para el molusco *Neritina spp.*, considerando su densidad y los mismos factores. Se calculó el índice de diversidad Shannon-Weiner para las tres localidades estudiadas y para los dos patrones de velocidad de corriente. Finalmente, se realizó un Análisis de correspondencia para detectar cualquier asociación entre las especies y los puntos de muestreo.

Resultados

En la Tabla 1 puede verse la lista de los organismos encontrados, así como la abundancia para cada uno de los puntos muestreados. Cómo pude apreciarse, los insectos aportan el mayor número de especies, pero los moluscos presentan la mayor abundancia. Igualmente, resalta que la localidad 3 es la que muestra la menor cantidad de especies e individuos. En la Tabla 2 puede verse una sinopsis de la distribución de los organismos, como se aprecia sólo dos especies (*Neritina* spp. y el Ephemeroptera de la familia Leptophlebiidae) están ampliamente distribuídas.

El análisis de varianza para el número total de especies mostró que éste varía con las localidades ($p<0,05$), pero no con los patrones de velocidad de flujo ($p<0,08$); el nivel de interacción entre ambos factores resultó no significativo. Para el caso de *Neritina* spp. no se encontró ningún tipo de significancia. Los valores de los índices de diversidad y equitatividad se muestran en la Tabla 3, en todos los casos los valores de diversidad encontrados fueron bajos y los de equitatividad indican que existe unas pocas especies que concentran la mayor cantidad de individuos.

Los resultados del análisis de correspondencia pueden observarse en la Fig. 1a, para los puntos muestreados, y en la Fig. 1b la asociación entre especies y su abundancia con las localidades. Aún cuando no se aprecian patrones claros, si se observa la Tabla 2 puede verse que existen ciertas relaciones entre algunas especies y porciones del ambiente.

Discusión

En función de los resultados obtenidos puede decirse que la velocidad de flujo del agua no está funcionando como el único factor determinante sobre el número y densidad de las especies presentes. Sin embargo, para algunos grupos si mostró ser decisiva, como puede verse en la Tabla 2, donde se muestra que poliquetos, zigópteras y algunos efemerópteras sólo se encuentran en zonas de rápidos. En algunos casos, las localidades parecen ser más importantes (*Cochliops* spp., oligoquetos, etc.), por lo que podría pensarse en cambios en factores abióticos y bióticos a lo largo del eje longitudinal del río, de mayor relevancia que efectos puntuales en el patrón de velocidad de corriente, para definir disposiciones espaciales de los macroinvertebrados.

Esto, también, puede estar hablando de individuos especialistas y generalistas, en términos de requerimientos y restricciones físicoquimicas y de alimentación. Townsend (1980) y Corkum (1992) indican que la distribución de los macroinvertebrados no sólo depende de la tolerancia a factores físicos y químicos, sino también de fuentes de alimento adecuadas. En forma indirecta, los resultados también pueden estar indicando la presencia de estructuras o conductas que permiten el uso de medios más "agrestes" o exigentes, por parte de algunos macroinvertebrados. Casos como el de *Neritina* spp., el del Trichoptera de la familia Hydropsichidae y el Ephemeroptera de la familia Leptophlebiidae, hablan de organismos generalistas. No obstante, a pesar de la supuesta condición generalista de *Neritina* spp. puede apreciarse cierta tendencia a disminuir en densidad a medida que la distancia de la boca del río es mayor; sería necesario evaluar si esa tendencia se mantiene o si fue un simple efecto local.

Probablemente, en el caso de *Cocliopa* sp., su presencia puede realmente definir o caracterizar el ambiente donde apareció, dada su abundancia en ese punto. Es posible que ese lugar tenga características propias, ausentes en las restantes localidades. Organismos como Baetidae sp.1 y la especie de Leptophlebiidae aparecen asociados a zonas de rápidos (Fig. 1b), caracterizando ese ambiente. No obstante, el análisis de correspondencia realizado tiene un bajo poder de asociación entre especies y lugares, ya que el porcentaje de la variacion explicado por los dos ejes principales es apenas del 44%, se requieren valores superiores al 60% para obtener resultados satisfactorios, por lo que se necesita recolectar mayor información.

Sería interesante, por un lado, continuar el muestreo a lo largo del eje longitudinal del río y, por otro, incrementar el número de réplicas en cada punto a modo de definir si los cambios en los factores abióticos, distintos a velocidad de corriente, son más importantes que la variación puntual de ese factor, sobre el número de especies, el tipo y su abundancia. Además sería

interesante evaluar algunos de esos parámetros abióticos en el eje horizontal del río. Como lo señala Hart (1992) para entender en su totalidad los procesos que controlan los patrones de distribución de las comunidades es necesario el conocimiento multifactorial de éstas y de los elementos que las perturban.

En relación a la diversidad, se ha señalado que en los sistemas acuáticos tropicales ésta es baja (Paaby, com. pers.) lo cual concuerda con el bajo número de especies encontradas y con la presencia de unas pocas como dominantes y una gran mayoría apenas representadas en la comunidad.

Bibliografía

Corkum, L.D., 1992. Relationships between density of macroinvertebrates and detritus in rivers. Arch. Hydrobiol. 125(2):149-166.

Hart, D.D., 1992. Community organization in streams: the importance of species interactions, phisical fcators, and chance. Oecologia, 91:220-228.

Townsend, C.R., 1980. The ecology of streams and rivers. Institute of Biology. Studies in biology; nro. 122. Edward Arnold, 68 pp.

Tabla 1. Especies y abundancia encontradas en las diferentes localidades muestreadas.

Organismos (*)	Localidades					
	C1	R1	C2	R2	C3	R3
Mollusca						
Neritina spp. (1)	104	114	109	80	20	48
Cochliops sp. (2)	21	4				
Molusco n.i. (3)	1					
Annelida						
Oligochaeta (4)		2	3	1		
Polychaeta (5)		1		3		1
Crustacea						
Decapoda (6)	9	7			1	2
Insecta						
Coleoptera						
Psephenidae (7)	2	9	1			1
Hydrophibidae (8)			1			
Odonata						
Zygoptera (9)				3		1
Anisoptera (10)	1					
Trichoptera						
Hydropsychidae (11)		2	3	1		3
Glossosomatidae (12)	1	1	3	2		
Hydroptilidae (13)		2	5			
Ephemeroptera						
Baetidae sp.1 (14)						2
Baetidae sp.2 (15)	1	4	1			
Leptophlebiidae (16)	1	21	6	4		21
Lepidoptera						
Pyralidae (17)	1	3	6	2		
Diptera						
Tipulidae (18)	1			1		
Diptera n.i.(19)	1				1	

(*) La densidad de organismos está reportada para morfoespecies de los respectivos grupos taxonómicos.

El número entre paréntesis indica la identificación de la especie en la fig. 1b.

Tabla 2. Sinópsis de la distribución por zona y localidad de macroinvertebrados en un tramo del Río Claro.

Organismo (*)	Distribución
Mollusca	
Neritina spp.	Todos los puntos muestreados
Cochliops sp.	C1 - R1
Molusco n.i.	C1
Annelida	
Oligochaeta	R1 C2 - R2
Polychaeta	R1 - R2 - R3
Crustacea	
Decapoda	C1 - R1 - C3 - R3
Insecta	
Coleoptera	
Psephenidae	C1 R1 - C2 - R3
Hydrophibidae	C2
Odonata	
Zygoptera	R2 - R3
Anisoptera	C1
Trichoptera	
Hydropsychidae	R1 - C2 - R2 - R3
Glossosomatidae	C1 - R1 - C2 - R2
Hydroptilidae	R1 - C2
Ephemeroptera	
Baetidae sp.1	R3
Baetidae sp.2	C1 - R1 - C2
Leptophlebiidae	Todos los puntos muestreados
Lepidoptera	
Pyralidae	C1 - R1 - C2 - R2
Diptera	
Tipulidae	C1
Diptera n.i.	R1 - R3

(*) La densidad de organismos está reportada para morfoespecies de los respectivos grupos taxonómicos.

Tabla 3. Indices de diversidad y equitatividad de Shannon-Weiner considerando las localidades de muestreo y el patrón de velocidad de corriente predominante.

Factor	Indice de Diversidad	Indice de Equitatividad
Zona de:		
a) corriente	0,454	0,386
b) rápido	0,543	0,451
Localidad		
I	0,544	0,452
II	0,404	0,363
III	0,461	0,483

Fig.1a POSICION DE LOS PUNTOS MUESTREADOS SEGUN EL ANAL. DE CORRESPONDENCIA

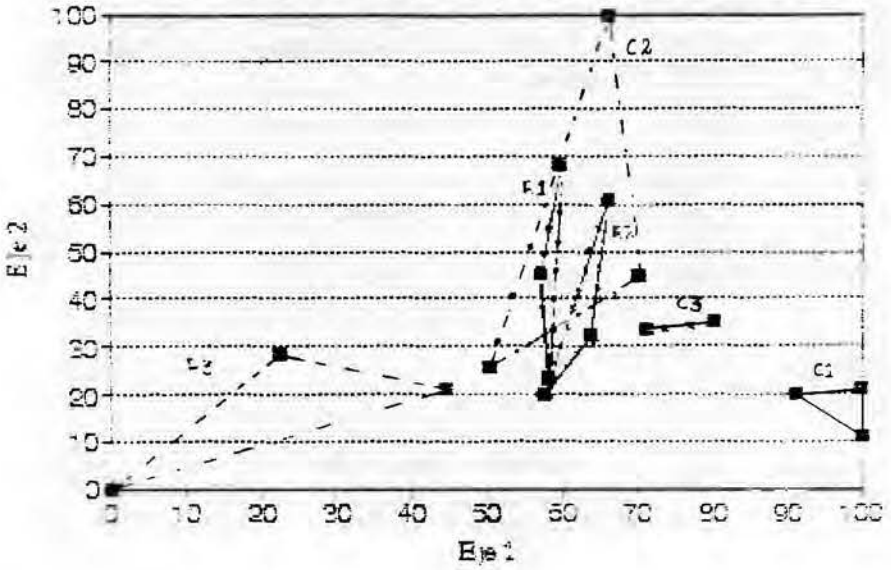
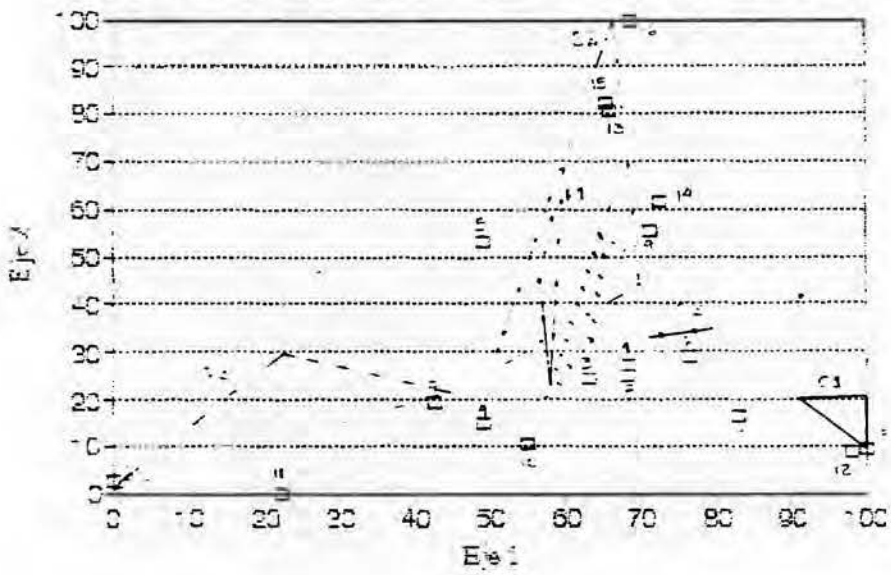


Fig.1b ASOCIACION ENTRE LAS ESPECIES Y SU ABUNDANCIA CON LOS PTOS. MUESTREADOS



Distribución de las mariposas en claros y bosque en función de su coloración y tipo de vuelo.

Marie Claire Paiz.

Sitio: Parque Nacional Corcovado.
Fecha: 10 y 11 de febrero de 1993.

INTRODUCCION

Las mariposas poseen diferentes defensas contra los depredadores y la presión de depredación puede influenciar el tipo de vuelo. Sin embargo, esos patrones nunca han sido cuantificados (Chai y Srygley, 1990).

El vuelo rápido y errático de algunas mariposas, principalmente las apetecibles, es un comportamiento de protección. Al tener un vuelo dificil de predecir, es dificil capturar al insecto; ese comportamiento desanima a los potenciales depredadores. El vuelo lento y regular característico de las mariposas no apetecibles y de sus mimetizadores permite al contrario aumentar el efecto conspicuo de su coloración de alerta y, favorece así el aprendizaje de los depredadores (Chai y Srygley, 1990).

En el Neotrópico, el tipo de mimetismo más común es el de Müller y el patrón más común de coloración de mariposas que siguen ese mimetismo es el atigrado (franjas anaranjadas y negras). Esas coloraciones se encuentran en los itominos, danainos y heliconinos. En los papilionidos y pieridos ocurren otros tipos de mimetismo mülleriano. El mimetismo de Bates ocurre en Charaxinae, Nymphalinae y talvez en Pieridae (DeVries, 1987).

El comportamiento críptico juega un papel importante en la defensa de los adultos. DeVries (1987) cree que todas las mariposas de Costa Rica son crípticas en la parte de abajo de las alas, inclusive las que tienen coloraciones de advertencia. Cuando la mariposa está en reposo, las alas están dobladas y el lado opaco se mezcla con el entorno.

En este estudio se relaciona las características de coloración, vuelo y percheo con el tipo de ambiente en el que se encuentran las mariposas. Además, se relacionan algunas características etológicas con la coloración presentada por las mariposas.

MATERIALES Y METODOS

El estudio se realizó alrededor de la estación Sirena (8°28'N, 83°35'W) en el Parque Nacional Corcovado, en un área de crecimiento secundario que presenta diferentes estadíos sucesionales.

Se realizaron caminatas por varios senderos. En cada caminata se registraron los siguientes datos de las mariposas encontradas:

- **Hábitat**. Se tomaron en cuenta tres tipos:
a) claros. Dentro de los claros, se incluyeron áreas abiertas dentro del bosque, orillas de quebradas y dosel iluminado;
b) bosque cerrado en donde la cobertura de dosel es casi total;
c) parche de luz dentro del bosque cerrado. Aquí se incluyen áreas de 1 a 4 metros de diámetro en donde entran rayos de sol hasta el nivel del sotobosque. Esos claros presentan algunas características de los claros grandes (luz, temperatura, etc.) pero por corto tiempo.

- **Coloración** predominante de las alas (principalmente de la parte dorsal). La coloración se dividió en seis categorías: naranja, rojo, azul, blanco, amarillo, café o cualquier otro color críptico, y negro. En la categoría de color negro, se incluyeron mariposas que tenían otros colores, pero en donde el color negro cubría el mayor porcentaje de la superficie de las alas, y el segundo color no era muy vistoso.

- **Altura** sobre el suelo a la que estan volando o en la que estan posadas las mariposas. La altura se dividió en tres categorías: de 0 a 1 metro, de 1 a 4 metros y arriba de 4 metros. Cuando una mariposa pasó de una categoría a otra, se anotó únicamente la altura en la que permaneció más tiempo.

Para las mariposas en vuelo, se tomó en cuenta:

- **Velocidad** de vuelo. Se dividió el vuelo en rápido y lento y se siguió el criterio del observador para incluir en cada categoría el vuelo observado. En el vuelo lento, se incluyó los casos de vuelo estacionario (en que la mariposa aletea pero no se desplaza).

- Tipo de vuelo. Este factor se divididó en cuatro categorías en donde se trató de incluir cada uno de los vuelos observados:
a) rectilíneo largo, que se definió como el vuelo en el que la posición de la mariposa en la dirección perpendicular vertical al movimiento de desplazamiento no cambia o cambia muy poco;
b) ondulado, que presenta bastante variación en el sentido perpendicular del movimiento, pero en el cual se mantiene una dirección de desplazamiento más o menos fija;
c) corto, es uno que ocurre cuando la mariposa cambia de percha a una que no está muy distante de la primera;
d) espiral, que incluye todo vuelo que no presenta una dirección fija de desplazamiento, y en donde la mariposa vuela alrededor de la vegetación.
Este factor en realidad es mucho más complejo y se pueden definir

muchas más categorías.

Para las mariposas posadas en la vegetación, se anotaron:

- **Sustrato** en el que está posada la mariposa. Se separaron tres categorías: cualquier sustrato a nivel del suelo (hojarasca, piedras, tierra), sobre el haz y en el envés de las hojas.

- **Posición de las alas.** Se definieron tres posiciones: alas abiertas, alas dobladas encima del cuerpo y alas en movimiento.

En todos los casos, el parámetro de interés contra el cual se compararon todas las variables es el tipo de hábitat. Pero también se relacionaron las variables de comportamiento de vuelo y de percheo con la coloración de las alas. Todas las comparaciones se realizaron con pruebas de G independientes.

RESULTADOS

Las mariposas se encuentran distribuidas en diferentes ambientes en función del color de sus alas, la altura a la que vuelan o perchan y la velocidad del vuelo (tablas 1 a 3). También se vio que la altura, la velocidad y el tipo de vuelo de las mariposas dependen de la coloración de alas que presentan (tablas 7 a 9).

Tabla 1. Frecuencia de observación de mariposas de las diferentes categorías de color de alas en los tres tipos de hábitats definidos (claro, parche y bosque).

Hábitat	Nar.*	Rojo	Azul	Blanca	Amar.*	Café	Negro
Claro	16	3	0	9	4	10	9
Parche	11	4	0	4	0	0	5
Bosque	15	10	4	4	0	10	3

*Nar.: naranja; Amar.: amarillo.

Tabla 2. Frecuencia de observación de mariposas a diferentes alturas en los tres tipos de hábitats definidos (claro, parche y bosque).

Hábitat	0 a 1 metro	1 a 4 metros	4 ó más metros
Claro	12	24	13
Parche	5	10	4
Bosque	19	17	

Tabla 3. Frecuencia de observación de mariposas volando a diferentes velocidades en los tres tipos de hábitats definidos (claro, parche y bosque).

Hábitat	Rápido	Lento
Claro	22	13
Parche	8	11
Bosque	5	20

Tabla 4. Frecuencia de observación de mariposas con diferentes tipos de vuelo en los tres tipos de hábitats definidos (claro, parche y bosque).

Hábitat	Recto	Ondulado	Corto	Espiral
Claro	10	6	3	12
Parche	1	3	2	13
Bosque	9	6	4	4

Tabla 5. Frecuencia de observación de mariposas posadas en diferentes sustratos en los tres tipos de hábitats definidos (claro, parche y bosque).

Hábitat	Suelo	Derecho de hojas	Envés de hojas
Claro	5	9	0
Parche	1	3	2
Bosque		7	3

Tabla 6. Frecuencia de observación de mariposas posadas con las alas en diferentes posiciones en los tres tipos de hábitats definidos (claro, parche y bosque).

Hábitat	Alas abiertas	Alas dobladas	Alas en mov.*
Claro	7	4	1
Parche	4	2	0
Bosque	4	6	1

*mov.: movimiento.

Tabla 7. Frecuencia de observación de mariposas a diferentes alturas para los siete patrones de coloración definidos.

Coloración	0 a 1 metro	1 a 4 metros	4 ó más metros
Naranja	8	19	6
Rojo	3	11	1
Azul	1	3	3
Blanco	2	8	5
Amarillo	1	0	3
Café	14	5	0
Negro	3	8	4

Tabla 8. Frecuencia de observación de mariposas volando a diferentes velocidades para los siete patrones de coloración definidos.

Coloración	Rápido	Lento
Naranja	17	12
Rojo	1	11
Azul	1	3
Blanco	6	4
Amarillo	3	1
Café	2	7
Negro	5	6

Tabla 9. Frecuencia de observación de mariposas con diferentes tipos de vuelo para los siete patrones de coloración definidos.

Coloración	Recto	Ondulado	Corto	Espiral
Naranja	7	3	2	13
Rojo-Azul	5	5	0	0
Blan-Amar.*	1	4	1	5
Café-Negro	4	5	3	4

*Blan-Amar.: Blanco-Amarillo.

Tabla 10. Frecuencia de observación de mariposas posadas en diferentes sustratos para los siete patrones de coloración definidos.

Coloración	Suelo	Derecho de hojas	Envés de hojas
Naranja	1	4	2
Rojo-Azul	1	2	0
Blan-Amar.*	0	2	2
Café-Negro	5	11	2

*Blan-Amar.: Blanco-Amarillo.

Tabla 11. Frecuencia de observación de mariposas posadas con las alas en diferentes posiciones para los siete patrones de coloración definidos.

Coloración	Alas abiertas	Alas dobladas	Alas en mov.*
Naranja	5	1	1
Rojo-Azul	1	0	0
Blan-Amar.**	2	2	0
Café-Negro	8	9	2

*mov.: movimiento;
**Blan-Amar.: Blanco-Amarillo.

Los patrones de coloración presentados por las mariposas varían entre los diferentes habitats ($G=24.82$, $P<0.025$). Las mariposas de color naranja estan distribuidas uniformemente en los dos tipos de hábitats principales (16 mariposas en claros y 15 en bosque). Las mariposas rojas y azules son más abundantes en el bosque, mientras que las blancas, amarillas y negras se encuentran más frecuentemente en claros. Las mariposas cafés (crípticas) tienen la misma abundancia en claros y en el bosque, pero no se encontraron en los parches de luz dentro del bosque.

La altura de vuelo o de percheo también resulta estar significativamente relacionada con el tipo de hábitat ($G=8.48$, $P<0.05$). Las mariposas tienden a volar y perchar abajo de 1 metro dentro del bosque y arriba de 1 metro en los claros.

La velocidad de vuelo es el tercer factor que presenta frecuencias diferentes en los dos tipos de hábitats ($G=9.96$, $P<0.01$). Las mariposas con vuelo rápido son más comunes en áreas de claro y las de vuelo lento lo son dentro del bosque.

La altura de vuelo y percheo ($G=25.1$, $P<0.025$, tabla 7), la velocidad de vuelo ($G=23.12$, $P<0.05$, tabla 8) y el tipo de vuelo ($G=20.66$, $P<0.025$, tabla 9) fueron las únicas características etológicas que presentan diferencias en las mariposas de diferentes colores.

Las mariposas de color naranja vuelan entre 1 y 4 metros de forma rápida y en espiral; las mariposas rojas vuelan a esa misma altura de forma lenta y con una dirección fija (vuelo rectilíneo u ondulado). Las mariposas blancas y amarillas vuelan arriba de los 4 metros, de forma algo rápida y con muchas ondulaciones (vuelo ondulado y en espiral). Por último, las mariposas crípticas vuelan por debajo de 1 metro, en forma lenta y no presentan un tipo de vuelo especifico.

No se encontró preferencia de las mariposas por alguna caracteristica de percheo cuando se toma en cuenta el lugar en donde se encuentran y el color de las alas (sustrato y hábitat, $G=8.38$, $P>0.1$, tabla 5; posición de alas y hábitat, $G=2.52$, $P>0.5$, tabla 6; sustrato y coloración, $G=5.98$, $P>0.5$, tabla 10; posición de alas y coloración, $G=4.96$, $P>0.5$, tabla 11). Ese resultado puede deberse al bajo número de observaciones realizadas de animales en reposo. Tampoco se encontró preferencia por algún tipo de habitat cuando se toma en cuenta el tipo de vuelo de la mariposa ($G=5.82$, $P>0.25$, tabla 4).

DISCUSION

Las mariposas anaranjadas son las que se observaron más frecuentemente y en la mayoría de los casos, presentaban un patrón atigrado. El color naranja es muy vistoso, por lo que las mariposas son más fáciles de ver que otras menos conspicuas. Ese color y patrón es característico de las subfamilias Heliconiinae e Ithomiinae que son mariposas no palatables. Dentro del bosque y en los claros, muchas mariposas han desarrollado ese color por mimetismo, tanto batesiano como müllerianо. Esas mariposas presentan gran variación en cuanto a comportamiento de vuelo y no se les puede asociar alguna característica particular. Se les puede encontrar a todas las alturas, volando rápido o lento y de forma recta o en espiral.

Los animales de color café posiblemente son más frecuentes en esas áreas que lo que se reportó, pues es muy probable que muchos no hayan sido detectados por el observador, cumpliendo así la función de su coloración. Esas mariposas se encontraron en frecuencias parecidas en los dos ambientes. Además, vuelan por debajo de un metro dentro del sotobosque, muy cerca de la hojarasca del suelo contra la cual son crípticas. El vuelo es corto y lento, posiblemente para no ser muy conspicuo y no llamar la atención de depredadores. La mayoría de esas mariposas vistas en reposo estaban perchadas sobre hojas verdes, un poco más arriba del nivel del suelo, seguramente imitando hojas muertas caídas sobre la vegetación.

Las mariposas de colores rojo y azul estan asociadas al bosque cubierto en donde entra poca luz. Todas las mariposas de color rojo fueron Tithorea tarricina, una especie no apetecible. Esas mariposas vuelan hasta una altura de 4 metros y presentan un vuelo lento y recto; esas caracteristicas son las de una mariposa con

comportamiento aposemático (Chai y Srygley, 1990).

Las mariposas azules fueron todas Morpho peleides. Esa mariposa en cambio es bastante apetecida por varios pajaros del bosque. El color es azul brillante y llama fuertemente la atención. Es posible que el mecanismo de defensa de esa especie sea su tipo de vuelo. Este es muy errático y poco predecible, por lo que es difícil para el depredador capturar a la mariposa.

Las mariposas blancas y amarillas estan asociadas con claros (claros grandes y parte alta iluminada del bosque), son de vuelo rápido y con bastantes ondulaciones (ondulado y espiral). Algunas de estas mariposas son no palatables y los depredadores seguramente han aprendido a reconocerlas. Las que son palatables escapan de los depredadores por el vuelo rápido y cuando están posadas alimentandose, escapan por la coloración críptica del lado ventral.

La mayoría de esas mariposas son pieridos. DeVries (1987) menciona que en esta familia, sobretodo en los coliandinos, existen patrones de refracción de luz ultravioleta que revelan dimorfismos sexuales. Esos dimorfismos son importantes en el proceso de reproducción de las especies y para estas, es más ventajoso estar en áreas en las que entran los rayos de sol.

Otro patrón definido por los resultados es que las mariposas dentro del bosque vuelan y se posan por debajo de un metro de altura con mayor frecuencia que en áreas iluminadas. En cambio, las alturas arriba de 4 metros se observan sobretodo en mariposas de claros. El intervalo de 1 a 4 metros es en el que se vió más mariposas, tanto en el bosque como en claros, aunque eso puede deberse a que esa es la altura de mejor visibilidad del observador.

Ese patrón de distribución altitudinal podría estar directamente relacionado con la cantidad de luz que entra en cada uno de los diferentes ambientes definidos. Las mariposas de bosque están adaptadas a recibir poca luz y el estrato de 0 a 1 metro es el que recibe menos. En cambio, arriba de 4 metros hay una mayor probabilidad de recibir más luz, por lo que se encontrarían especies adaptadas a claros.

Por otro lado, las mariposas de claros tienen tendencia a volar más rápido que las del bosque y el vuelo lento se observa con mayor frecuencia dentro de las áreas cubiertas. Se ha demostrado que el vuelo lento está asociado con las mariposas no apetecibles y las que las mimetizan (Chai y Srygley, 1990) y que esta característica podria ser aposemática. En cambio, el vuelo rápido de las mariposas apetecibles responde a un comportamiento defensivo de escape

En cuanto al tipo de vuelo, no se mira ninguna asociación particular con el ambiente en que se presenta, excepto para el vuelo en espiral que ocurre generalmente en las áreas iluminadas dentro del bosque (en los parches de luz) y fuera de éste. Ese

tipo de vuelo puede estar relacionado con el comportamiento reproductivo (Stiles, com. pers.).

Es posible que al realizar una categorización más fina del tipo de vuelo, los resultados varíen un poco y se observe algún patrón específico. Sin embargo, eso no queda demostrado en este estudio.

Los resultados obtenidos muestran que las mariposas de ciertos colores y con ciertos comportamientos de vuelo se encuentran distribuidas en ambientes diferentes del bosque. Esas características permiten que la mariposa esté mejor adaptada contra la depredación y favorecen su reproducción. Se determinaron también algunas características que no estan asociadas con el tipo de hábitat.

LITERATURA CITADA

Chai, P. y R.B. Srygley. 1990. Predation and the flight, morphology, and temperature of neotropical rain-forest butterflies. Am. Nat. 135(6):748-765.

DeVries, P.J. 1987. The Butterflies of Costa Rica. Princeton University Press. 326pp.

EFECTO DE LA COBERTURA ARBOREA SOBRE LA ABUNDANCIA DE PRODUCTORES PRIMARIOS EN UN CUERPO DE AGUA EN EL PARQUE NACIONAL CORCOVADO

Luis Paz Soldán

INTRODUCCION

Los estudios limnológicos sobre cuerpos de agua lóticos en el trópico son escazos (Paaby; com.pers.) En los sistemas tropicales la cantidad de nutrientes que los suelos aportan a cuerpos de agua es reducido, por lo que se espera que los productores primarios se desarrollen en aguas pobres en nutrientes (Paaby, 1992).

Las algas bentónicas verdes y azulverdosas son componentes importantes de las comunidades de productores primarios en cuerpos de agua (Mollay,1992). Su abundancia se ve influida por varios factores como la temperatura, sustrato, altitud, etc (Ibid.).

Un factor determinante sobre la productividad primaria es la luz (Margalef, 1986). En un bosque tropical, la iluminación de un cuerpo de agua está en relación directa de la cobertura arbórea aledaña.

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar el efecto de la cobertura arborea sobre la abundancia de productores primarios en un riachuelo.

METODOS

Este estudio se realizó los dias 10 y 11 de febrero en un tributario del rio Claro, en el Parque Nacional Corcovado.

Se muestrearon 16 segmentos del riachuelo en estudio. Por motivos de operatividad, se asume que cada segmento muestreado es un rectangulo, por lo que en cada una se registró:

a) largo del segmento, tomada entre los puntos medios de los lados que definian el segmento sobre el riachuelo;

b) ancho del segmento, tomado a la mitad del largo del segmento;

c) cobertura arbórea en toda la muestra (registro visual);

d) área cubierta por algas bénticas verdes y azules (áreas rectangulares).

El producto del largo y el ancho de la muestra es el área total de la muestra. Esta área se relaciona con el área cubierta de algas, para obtener el valor porcentual del área que es ocupada por productores primarios respecto del total.

A manera referencial se colectaron macroinvertebrados sobre un transecto transversal tendido sobre el centro de la longitud de la muestra.

RESULTADOS

En la tabla 1 se presentan los registros obtenidos en los 16 lugares de muestreo. La muestra 1 corresponde a la desembocadura del riachuelo en el río Claro. La porción de riachuelo entre la muestra 2 y la 11 el patrón general es su poca profundidad. A partir de la muestra 12, la profundidad del riachuelo se incrementa en cortos tramos y destaca el incremento en la elevación de las parades laterales rocosas entre las que escurre.

Al graficar el área porcentual de productores primarios con el porcentaje de cobertura arbórea, se puede apreciar que el diagrama de puntos describe una relación exponencial inversa (figuras 1 y 2), misma que fue estadísticamente sustentada (r Spearman, GL 15, $p<0.05$, **)

Entre los macroinvertebrados colectados tenemos: 2 géneros de moluscos, al menos 1 decapodo, 2 morfoespecies de Coleoptera, 1 de Trichoptera y 3 de Ephemeroptera (tabla 2).

TABLA 2. Grupos de macroinvertebrados registrados en un tributario del río Claro, Parque Nacional Corcovado.

GASTEROPODO		
	Neritina sp.	
	Pachychilus sp.	
DECAPODA		(1 morfoespecie)
COLEOPTERA		
	Psephenidae	(1 morfoespecie)
	Fam. No Det.	(1 morfoespecie)
TRICHOPTERA		
	Hydropsychidae	(1 morfoespecie)
EPHEMEROPTERA		
	Leptophlebiidae	(3 morfoespecies)

TABLA 1. Superficie total del area muestreada y cobertura porcentual de algas bentonicas y de arboles

MUESTRA	LONGITUD (m)	ANCHO (m)	A.TOTAL (m2)	A.P.PRIM. (m2)	PP/TOT (%)	COB.ARB. (%)
1	20	2.98	59.6	0.92	1.543624	10
2	44	3	132	0.5	0.378787	90
3	61	3.1	189.1	18.55	9.809624	20
4	32	2.8	89.6	20	22.32142	30
5	26	2.6	67.6	0.27	0.399408	80
6	23	3.4	78.2	18.78	24.01534	15
7	23	3.3	75.9	1.19	1.567852	60
8	21	2.7	56.7	10	17.63668	15
9	22	1.8	39.6	11.46	28.93939	30
10	10	1.7	17	0.07	0.411764	90
11	6	1.8	10.8	1.46	13.51851	50
12	13	2.1	27.3	0.085	0.311355	70
13	18	2.1	37.8	6	15.87301	40
14	13	2.1	27.3	4.56	16.70329	70
15	16	2.5	40	10.09	25.225	30
16	30	2	60	0.06	0.1	80

A.TOTAL: AREA TOTAL DE LA MUESTRA
A.P.PRIM: AREA TOTAL DE PRODUCTORES PRIMARIOS EN LA MUESTRA
PP/TOT: COBERTURA PORCENTUAL DE PRODUCTORES PRIMARIOS EN LA MUESTRA
COB.ARB. COBERTURA ARBOREA EN LA MUESTRA

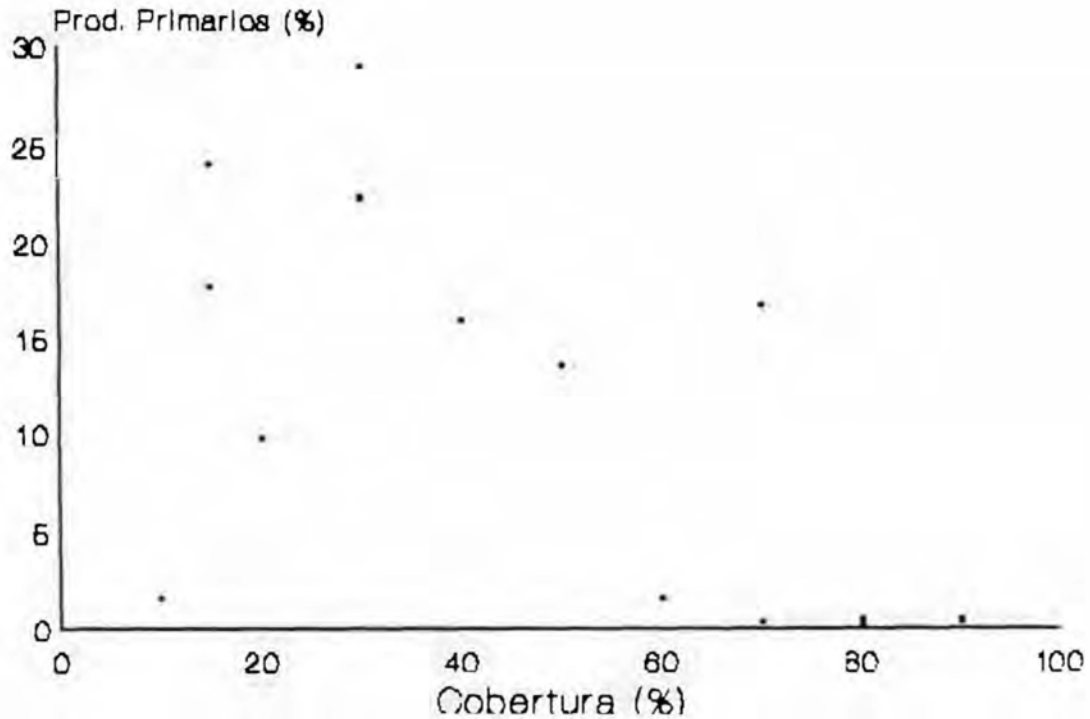


FIG. 1. Abundancia de prod. primarios en función de la cobertura arbórea

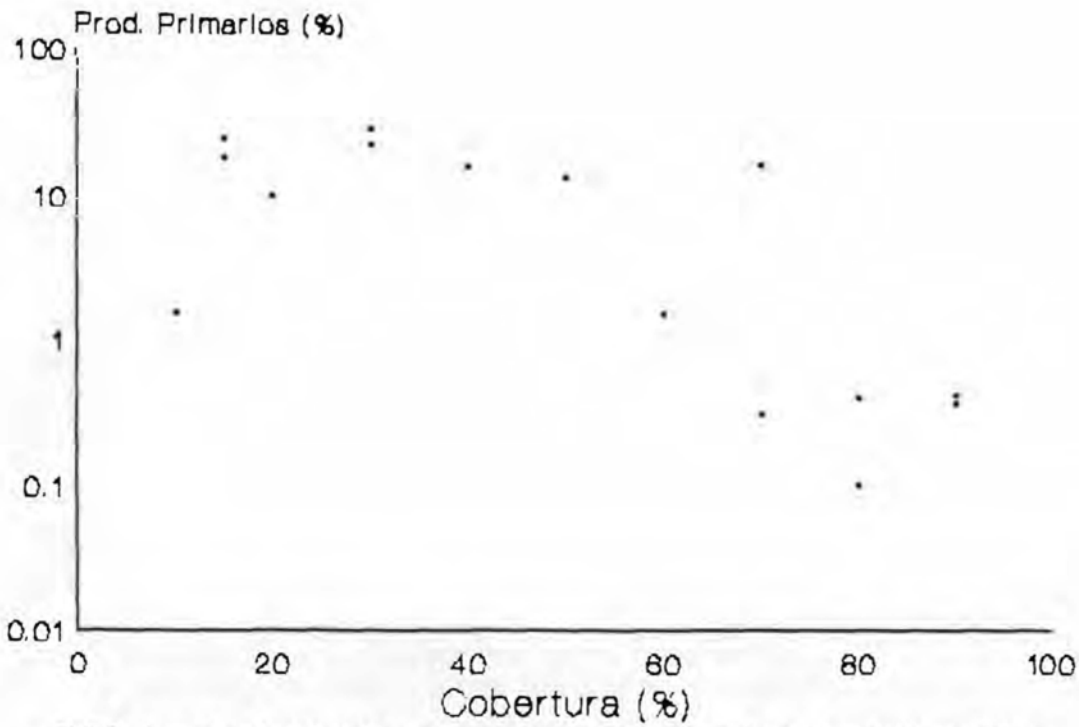


FIG 2. Abundancia de prod. primarios (log) en función de la cobertura arbórea

De los moluscos colectados, el género Pachychylus se presentó solo en el primer lugar de muestreo. El otro molusco, Neritina, estuvo presente hasta la muestra 12, talvez limitado fisicamente por una caida de agua de 1.3 m. El decapodo mostró la mayor distribución, presentándose a lo largo de toda la línea de muestreo.

DISCUSION

La relación exponencial inversa presentada entre la abundancia de algas verdes y la cobertura arborea, evidencia la existencia de un limite de cobertura bajo el cual la abundancia de productores primarios se incrementa drásticamente, el mismo que estaria alrededor del 60% de cobertura.

Otro aspecto fue la disimilaridad presentada por la muestra 1 respecto a las otras similares en cobertura, explicado talvez en el hecho de que esta porción es la más influenciada por el rio, el que a su vez está afectado por la variación de las mareas (Paz Soldán; obs.pers.). Esta situación confiere a la parte de desembocadura del riachuelo caracteristicas diferentes a las del resto del sistema.

Sobre la alta variabilidad mostrada por la cobertura de algas en los sitios de alta iluminación, esta podria ser atribuida a factores como la acción hervibora de algunos macroinvertebrados, como caracoles y otros (Steinman,1992).

BIBLIOGRAFIA

PAABY, P. y C Gouldman. 1992. Chlorophyll, primary productivity and respiration in a lowland Costa Rican stream. Rev. Biotrop. 40(2):185-198.

MOLLAY,J. 1992. Diatom communities along stream longitudinal gradients. Freshwater Biol. 28:59-69.

STEINMAN,A. 1992. Does an increase in irradiance influence periphyton in a heavily-grazed woodland stream. Oecologia 34:142-160.

MARGALEF, R. 1986. Ecologia. Edit. Omega. España.

Análisis de la relación entre el tamaño de la quela mayor y la abertura de la concha ocupada por cangrejos hermitaños.

A. Mijail Pérez

Sitio: Parque Nacional de Corcovado

Fecha: 11 y 12 de marzo de 1993

INTRODUCCION

El uso de las conchas de moluscos por los cangrejos hermitaños es conocido y ha sido reportado en la literatura científica desde hace muchos años; no obstante, debido a la estrecha relación que desarrollan estos crustáceos con las conchas de los moluscos gastrópodos que usan como refugio, muchas personas piensan que estas constituyen el exoesqueleto de los animales. Aunque no se dispone de datos precisos, este fenómeno de "asociación" debió aparecer muy tempranamente en la evolución de estos crustáceos, los cuales han desarrollado una dependencia tan grande por las conchas de los moluscos, que todo el exoesqueleto del abdomen ha desaparecido.

Los cangrejos hermitaños dependen de las conchas vacías de moluscos gastrópodos, las cuales no pueden adquirir cuando los moluscos están vivos (Bertness, 1981), con contadas excepciones (cfr. Randall, 1964 y Rutheford, 1977). Las conchas son necesarias para los cangrejos hermitaños como protección contra los depredadores y tensiones físicas (Reese, 1969 y Bertness, 1980c) y actún de forma similar a un exoesqueleto de crustáceo restringiendo el crecimiento de los cangrejos

En estos animales tiene lugar una interesante conducta de defensa ante los predadores que consiste en el bloqueo de la abertura de la la concha del molusco en que se encuentra, con una de las quelas, siendo la de mayor tamaño la que usa para esto.

Debe destacarse que se conoce que estos animales crecen en conchas que les permitan aumentar su tamaño hasta un punto, y posteriormente deben buscar una concha nueva que les permita seguir creciendo (Markham, 1968; Fotheringham, 1976a y 1976c).

Se plantea que estos animales aparentemente buscan refugio para un tiempo determinado, en cuyo caso el tamaño de la quela quedaría subestimado con respecto al de la abertura. Por otra parte existen cangrejos que no han podido cambiar su concha y en este caso el tamaño de la quela subestimaría el tamaño de la abertura.

En el presente trabajo se exploró la posible relación entre el tamaño de la quela mayor y la longitud, usada como el indicador más exacto del tamaño de la abertura de la concha del caracol. De existir una correlación entre estas variables, es posible asumir

que estos crustáceos eligen una concha con un tamaño de abertura que les permita bloquear la entrada a cualquier posible depredador.

MATERIALES Y METODOS

El presente trabajo se realizó entre los días 11 y 12 de marzo de 1993 en el Parque Nacional de Corcovado, Peninsula de Osa, Costa Rica. Los ejemplares se colectaron en la mañana entre las 8 y las 8:30 a.m. que se incluye en los horarios de máxima actividad.

Se procesaron 92 ejemplares de cangrejos hermitaños y las conchas que se encontraban ocupando. En los primeros se midió la longitud de la quela y en los segundos la abertura de la concha. También se anotó la forma general cualitativa de la concha en cada uno de los ejemplares procesados. La forma general alude en sentido amplio a la similitud con modelos geométricos clásicos, es decir conos, cilindros, discos, etc y toda la gama intermedia entre estas formas (Burch, 1962).

Para este trabajo se reconocieron 4 formas principales: turriculada, que se refiere a formas en forma de cono muy puntiagudo; cilindricas; pateliforme, que se refiere a ejemplares con formas que se asemejan a Patella spp., es decir, formas aplanadas pero no dicoidales y por último formas cónico-globosas.

La longitud de la abertura puede definirse como la distancia entre los dos puntos más distantes de la abertura. La longitud de la quela mayor se puede definir como la distancia entre entre el extremo basal y el extremo distal de la quela.

Para el análisis estadístico de los datos se empleó una correlación de Pearson entre la longitud de la abertura de la concha de los moluscos y la longitud de la quela de cierre de los cangrejos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los estadísticos calculados en las variables medidas en los ejemplares estudiados (fig. 1) muestran una diferencia acentuada entre los valores del ambito para las dos variables cuantitativas, los cuales son mucho más amplios para la longitud de la abertura. Esto podría estar indicando que los cangrejos están eligiendo preferentemente conchas en las cuales en las cuales puedan permanecer un tiempo más o menos extenso de su ciclo de vida.

Otro aspecto notable es la elevada varianza y desviación estándar que se presenta en los valores del largo de la abertura, los

cuales deben estar explicados por la inclusión de datos de longitud de apertura pertenecientes al menos a 6 especies diferentes (Anexo 1.)

Si tenemos en cuenta que la mayor cantidad de tamaños de quela medidas oscilan entre 4 y 7.5 mm, es decir, corresponden a ejemplares aparentemente todavía juveniles, es posible formular la hipótesis de que estos estén garantizando la protección hasta alcanzar tallas en las que buscar una nueva concha implique un riesgo menor.

El diagrama de dispersión de los valores del tamaño de la quela contra la longitud de la abertura (Fig. 1) se observa una relación directa y muy altamente significativa ($r = 0.77$, $p = 0.001$) entre ambas variables estudiadas. Esto se observa muy claramente en los tamaños menores de quela.

En los tamaños mayores de quela, se observa esencialmente una tendencia general en el mismo sentido, ya que para obtener una visión más clara del fenómeno hubiera sido necesaria la medición de mayor cantidad de ejemplares.

El proceso de seleción de la concha en estos animales consiste en la medición de la abertura de la concha hospedera para lo cual utiliza la quela mayor como instrumento de medición. Mientras esto ocurre otro individuo está midiendo la concha que este último acaba de abandonar, de modo que si no es preciso en su estimación, tendrá que ocupar una concha mayor o menor que la teoricamente ideal por un período de tiempo determinado.

REFERENCIAS

Bertness, M.D. (1980c): Predation, physical stress and the organization of a tropical hermit crab community. Ecology, (in press).

(1981): Pattern and plasticity in tropical hermit crab growth and reproduction. The American Naturalist, 117(5): 755- 773.

Burch, J.B. (1962): How to know the e stern landsn ils WM. C. Brown Co. Publishers, Dubuque, Iowa. 214 p.

Fotheringham, N. (1976a): Effects of shell stress and the growth of hermit crabs. J. Exp. [illegible], 23: 209- 305

(1976c): Population consequences of shell utilization by hermit crabs. Ecology, 57(3): 570- 578

Markham, J.C. (1968): Notes on growth patterns and shell utilization of the hermit crab Pagurus bernhardus (L.) Ohelia, 5:189- 205.

Randall, J.E. (1964): Contribution to the biology of the queen conch, Strombus gigas. Bull. Mar. Sci. Gulf. Carr., 14: 246- 295.

Reese, E.S. (1969): Behavioural adaptations of intertidal hermit crabs. Am. Zool., 9(2): 343- 355.

Rutheford, J.C. (1977): Removal of living snails from their shells by a hermit crab. Veliger, 19: 438- 439.

Tabla 1. Estadísticos calculados en en los datos morfométricos obtenidos.

Estadístico	Largo de la Abertura	Largo de la Quela
Promedio	10.19	6.49
Varianza	9.4041	3.115
Desviación Estándar	3.066	1.765
Mínimo	5.7	3.8
Máximo	23.3	12.7

Anexo 1. Especies de gastrópodos usados por los cangrejos hermitaños.

Subclase Prosobranchiata

Neritina latissima

Nerita sp.

Cerithium sp.

Bulla pacifica

Thais sp.

INFLUENCIA DEL CICLO DE MAREAS EN EL USO DE HABITAT Y COMPORTAMIENTO DE LAS GARZAS *Egretta thula* y *E. caerulea* EN LA DESEMBOCADURA DEL RIO SIRENA, PARQUE NACIONAL CORCOVADO.

Ernesto Ruelas Inzunza y Mercedes Rougès.
11 Febrero 1993.
Parque Nacional Corcovado

Los estuarios y las desembocaduras de ríos son ambientes que concentran algunos recursos de ambientes de río y marinos en un area reducida. Estos recursos se encuentran sujetos a un proceso de variación cíclica por efecto de las mareas.

En la zona de la desembocadura del rio Sirena se pueden observar durante esta época grupos de garzas azules (*Egretta caerulea*) y garzas blancas (*E. thula*) que forrajean en la zona intermareas.

La garza azul es una especie que se encuentra usualmente en en grupos intra e interespecíficos fuera de sus periodos de forrajeo aunque en los periodos de alimentación se encuentra preferentemente en solitario. En contraste, la garza blanca que puede observarse grupos incluso durante sus periodos de forrajeo. Ambas especies pueden localizarse en ambientes acuáticos variados y son aproximadamente de la misma talla (Stiles y Skutch 1989).

El presente trabajo tuvo como objeto determinar el efecto que un periodo de mareas tiene en los patrones de distribución y las consecuencias que tiene en el comportamiento de las dos especies de garzas.

METODOS

El Parque Nacional Corcovado se localiza al sur de la Península de Osa, en la parte sur de la provincia de Puntarenas entre los 8°26' a 8°39'N y 83°25' a 83°45'O (Hartshorn 1983).

Se han descrito en la zona trece ecosistemas diferentes, de los cuales es el litoral rocoso-arenoso (en adelante denominado simplemente "mar") y el sistema estuarino del rio Sirena (en adelante denominado "río") donde se tomaron las observaciones.

Colecta de datos.

Se hicieron observaciones simultáneas en ambas zonas, río y mar, de las 600 a las 1700 hrs. A intervalos de 15 min. se realizaron dos tipos de observaciones:

a) Muestreo 1-0, registrándose en cada intervalo: hora, especies presentes, hábitat en cuatro categorías (agua, zona intermareas con vegetación y sin vegetación, y zona seca), tipo de percha utilizado en cuatro categorías (estrato arboreo superior, estrato arboreo medio, troncos emergentes y suelo).

b) Focales de comportamiento, de 5 minutos para cada especie donde se registro hora, especie, sociabilidad (solitarias, grupos puros y grupos mixtos), actividad de forrajeo (activo,

pasivo y sin forrajeo), interacciones agresivas (intra e interespecíficas) y alimentación (ocurrencia) (Lehner 1979).

Análisis de datos.

Las observaciones obtenidas se clasificaron por zona (mar y río) y por especie (*E. thula* y *E. caerulea*). El intervalo del ciclo de mareas de pleamar a bajamar se dividió en tres categorías de igual duración: "alta" para el intervalo antes de las 645 hrs., "media" (descendiente) hasta antes de las 945 hrs., "baja" antes de las 1245 hrs. De igual manera se hizo para la otra mitad, de bajamar a pleamar hasta el final de las observaciones.

La distribución de las especies en ambos ambientes se comparó con una prueba de Kolmogorov-Smirnov, la variación de frecuencias de agresión por especie y zona con una prueba de G, al igual que para la frecuencia de focales con registros de alimentación. Para determinar diferencias en las categorías de sociabilidad se compararon la frecuencia observada de individuos solitarios e individuos en grupos en el río y en el mar y se les aplicó una prueba de X^2(Zar 1974).

RESULTADOS

Se hicieron observaciones en ambas zonas por 11 horas. Se colectaron un total de 43 focales por zona, encontrándose los siguientes resultados: Se estima que la hora de pleamar se dió alrededor de las 520 hrs., la bajamar alrededor de las 1120 hrs. y la pleamar nuevamente a las 1730 hrs. Esto corresponde a aproximadamente media hora de adelanto con respecto al calendario de mareas para Puntarenas (Figura 1).

En las dos localidades, la frecuencia de ocurrencia de ambas especies de garzas coincide de manera estrecha y se diferencia de lo registrado en la localidad alternativa. Esta relación se encontró no significativa tanto para el río como para el mar ($K=0.2$ $P=1$ y $K=0.6$ $P=0.32$ respectivamente)(Figura 1).

Efecto de la marea en el comportamiento.

Ambas especies tienen una mayor tendencia a forrajear en el mar ($n=23$) que en el río ($n=2$) esta diferenciacion se encontró altamente significativa ($G=20.7$, $P<0.01$) y no se observaron diferencias entre las tendencias de forrajeo de las especies o entre las categorías de marea media y baja (ambas especies se encontraron ausentes en el mar con marea alta, cuando la zona de playa se encontraba totalmente cubierta).

La agresión se registró en todos los casos cuando las garzas se encontraban forrajeando ($n=11$), 6 veces en garzas azules y 5 veces en garzas blancas.

Los patrones de sociabilidad encontrados fueron diferentes entre las especies. La garza azul se encontró agrupada en mareas altas (en el río) y en solitario con la marea baja (en el mar) dando diferencias altamente significativas ($X^2=12.51$ $P<0.001$). En el caso de la garza blanca, esta fue encontrada en grupos en ambas zonas; por lo que esta relación no mostró diferencias significativas ($X^2=0.37$ $P>0.05$)(Cuadro 1).

Cuadro 1. Esquema de los efectos de la marea en los patrones de comportamiento (agresivo, de forrajeo, y sociabilidad) en Egretta thula y E. caerulea en la desembocadura del río Sirena.

	Agresión		Alimentación		Sociablidad	
	Mar	Río	Mar	Río	Mar	Río
Marea alta						
Egretta thula		no		si		gpos
Egretta caerulea		no		no		gpos
Marea media y baja						
Egretta thula	baja	no	si	si	gpos.	
Egretta caerulea	alta	no	si	no	sol.	

DISCUSION

Los resultados muestran que los recursos se encuentran de manera mas abundante en el mar que en el río, donde sé desarrollan la mayoría de las actividades de alimentación. La zona intermareas cuando la marea esta baja deja "atrapados" peces pequeños en charcas que se aislan del mar, que las garzas blancas utilizan. Por otro lado, las garzas azules forrajean en la zona donde llegan las olas consumiendo otro recurso que no son peces (obs. pers.).

Al parecer la unica causa de competencia intraspecifica para ambas especies son los alimentos, pues no se observaron agresiones en las perchas o en la zona de río (donde forrajean menos). La intensidad y frecuencia de estas agresiones no se cuantificó, pero se notó una defensa mas fuerte de territorios de forrajeo en las garzas azules que en las garzas blancas (indistintamente agrupadas o solitarias).

En el caso de las garzas azules, las ventajas que le da el estar agrupado durante los periodos de no alimentación no son relevantes cuando los individuos se encuentran forrajeando y ocurren a bajas densidades y altas agresiones, lo que hace suponer que la competencia por recursos es mas alta que para las garzas blancas. A las garzas blancas probablemente les es mas ventajoso permanecer en grupos durante sus periodos de alimentación porque optimiza la eficacia de capturas.

CONCLUSIONES

Existe una influencia fuerte en el avance y retroceso de las mareas en los patrones de distribución y comportamiento de dos especies de garzas que se pueden observar en la desembocadura del rio Sirena.

Ademas de determinar los patrones de distribución, la apertura de una fuente de alimento concentrada en un espacio y un tiempo breves modifica la sociabilidad, la frecuencia de agresión y alimentación de las garzas.

Debido a la diferenciación entre las zonas de alimentación, la ausencia de registros de agresiones intespespecíficas y la estrecha relación en la distribución de las dos garzas se infiere que la competencia entre estas dos especies es muy baja.

LITERATURA CITADA

HARTSHORN, G.S. 1983. Plants. pp. 118-157 *in* D.H. Janzen (ed.) ***Costa Rican Natural History***. University of Chicago Press. Chicago, IL.

LEHNER, P.N. 1979. ***Handbook of ethological methods***. Garland STPM. N.Y.

STILES, F.G. y A.F. SKUTCH. 1989. ***A Guide to the Birds of Costa Rica***. Comstock/Cornell. N.Y.

ZAR, J.R. 1974. ***Biostatistical analysis***. Prentice Hall. N.J.

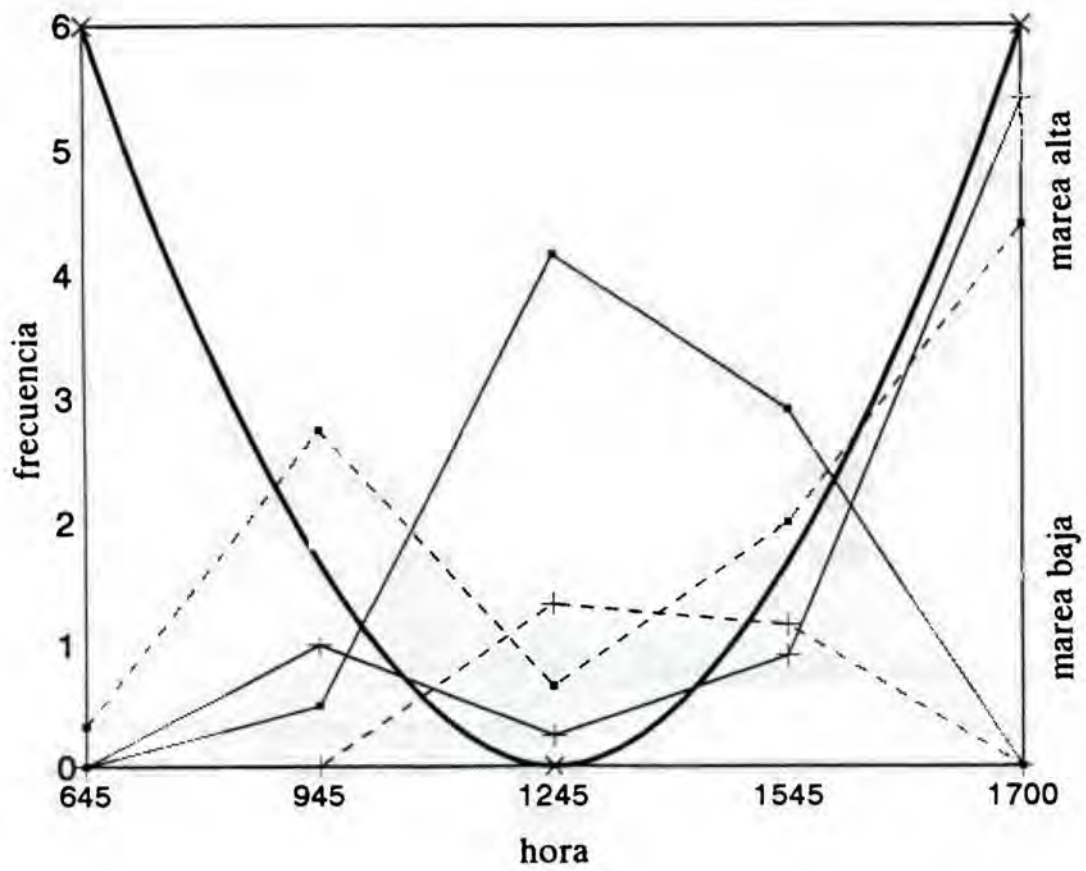


Figura 1.- Representación del ciclo de mareas observado (curva) y la distribución de las garzas *Egretta thula* (linea marcada con ++) y *E. caerulea* (linea marcada con puntos) en el mar (linea continua) y en el rio (linea punteada).

Comparación del tamaño de las obreras de zompopas, Atta sp., con y sin guardiana durante el día y la noche en la Estación Sirena en el Parque Nacional Corcovado.

Isabel C. Salas

Lugar: Sirena, Corcovado
Fecha: 10 y 11 de febrero de 1993

INTRODUCCION

Los miembros de la tribu Attini de la subfamilia Myrmecinae, Formicidae, se caracterizan por el hábito de cultivar y alimentarse de hongos (Holdobbler & Wilson, 1990). Estas hormigas recolectan material vegetal y lo trasladan a su colonia formando caminos muy bien definidos en los cuales se pueden ver las obreras acarreando el material a través de todo el bosque (Stevens,1983).

Estas hormigas presentan tal polimorfismo que dentro de una misma casta las obrereras pueden variar en tamaño desde 0.02 cm. hasta mas de 1.0 cm. (Stevens, 1983). Es en estas circumstancias cuando la obrera está más expuesta a la depredación o al parasitismo. Las Atta sp. tienen parasitoides de la familia Phoridae (Diptera), los cuales ponen sus huevos en la cabeza de las obreras cuando estas está llevando el material al nido (Holdobbler & Wilson, 1990). Se puede observar a menudo la presencia de hormigas obreras diminutas (0.02 cm.) sobre las hojas que cargan las obreras de mayor tamaño. Se ha especulado que estas obreras pequeñas tienen la función de mantener alejados a los fóridos para que estos no puedan llegar a parasitar a las otras obreras mas grandes (P. Paaby, com. pers.).

Los objetivos de este trabajo son: a) el tratar de comprobar que las obreras con guardiana son de mayores dimensiones que las sin guardiana y b) tratar de comprobar que las hormigas que forrajean de noche son más grandes que las que lo hacen de día y que además no traen guardiana.

METODOS

Realicé el trabajo durante los días 10 y 11 de febrero de 1993 en las inmediaciones de la Estación Sirena (83 28´ N y 83 35´ O) en el Parque Nacional Corcovado Península de Osa, Provincia de Puntarenas a 10 msnm.

Colecté un total de 100 hormigas obreras cargando hojas, 50 colectadas durante el día y 50 durante la noche. De cada 50, 25 llevaban además de la carga, una o varias

guardianas sobre la hoja y las otras 25 no llevaban guardiana. Para cada obrera tomé datos de longitud total del cuerpo y ancho de la cabeza. Además coloqué dos trampas de goma sobre el camino de las hormigas con el fin de determinar presencia o ausencia de fóridos, tanto en el día como en la noche.

Utilice pruebas de t de student para comparar las muestras de hormigas y ver si habia diferencia estadística en el tamaño de los individuos activos de día y de noche así como de los individuos con y sin guardiana.

RESULTADOS

Al comparar todas las hormigas con respecto al ancho de la cabeza y el largo del cuerpo obtuve la información presente en los cuadros 1 y 2. Las hormigas sin guardiana del día con respecto a las de la noche no son significativamente diferentes entre sí tanto para el ancho de la cabeza ($t = -0.85$, $P = 0.4$) como para la longitud del cuerpo ($t = 1.31$, $P = 0.20$). Comparando nuevamente los hormigas sin guardiana del día ahora con las hormigas con guardiana también del día obtuve que las obreras con son mas grandes en cuanto a longitud del cuerpo ($t = 2.31$, $P = 0.03$) pero el ancho de la cabeza no varía significativamente con respecto a las obreeras con guardiana ($t = -1.67$, $P = 0.11$).

Al comparar el tamaño de las obreras con y sin guardiana de la noche, encontré que las con guardiana tienen mayor tamaño, tanto por el ancho de la cabeza ($t = -4.35$, $P = 0.0002$) como por la longitud del cuerpo ($t = -4.02$, $P = 0.0005$). Por último, comparando hormigas con guardiana de la noche y del día resulta que las con guardiana son significativamente más grandes, con mayor longitud de cuerpo ($t = -3.89$, $P = 0.0004$) y mayor ancho de la cabeza ($t = -0.39$, $P = 0.0007$).

En las trampas de goma dejadas durante el día, encontré diez dípteros, de los cuales tres eran fóridos. En las de la noche no hubo fóridos aunque si atrapé catorce dipteros.

DISCUSION

Conforme a lo que esperaba las hormigas con guardiana son de mayor tamaño que las obreras sin guardianas. Esto concuerda con la idea de que las hormigas más grandes y por ende las más fáciles de parasitar, necesitan más protección que las de menor tamaño (Holddobler y Wilson, 1990).

Al hallar obreras guardianas con las hormigas de la noche no se cumple la mitad de la segunda predicción, sin

embargo, esto puede explicarse de tres maneras: 1) el comportamiento de defensa esta fijado en el comportamiento de las hormigas y estas no son capaces de modificarlo a situaciones diferentes; 2) que los fóridos busquen hospedéreo también durante la noche, pero que su búsqueda sea de menor eficiencia que durante el día; 3) que exista un segundo parásito aparte de los fóridos que actue de noche aunque con menor eficiencia o abundancia que los fóridos. Con estas últimas dos explicaciones también se puede entender el porque las hormigas con guardiana de noche son mas grandes que las con guardiana de día; al ser más grandes estarían mas expuestas a parasitoides más eficientes, pero al usar guardiana pueden exponerse más durante la noche.

Cuadro 1: Promedios y desviación estandar (Desv. est.) de la medida del ancho de la cabeza para obreras de **Atta** sp. con y sin guardiana del día y la noche.

Hormigas		Promedio	Desv. Est.
D I A	sin guarda	1.80 x 10 -01	3.53 x 10 -02
	con guarda	1.95 x 10 -01	2.59 x 10 -02
N O C H E	sin guarda	1.88 x 10 -01	3.16 x 10 -02
	con guarda	2.36 x 10 -01	4.29 x 10 -02

Cuadro 2: Promedios y desviación estandar (Desv. est.) de la medida de longitud total del cuerpo para obreras de **Atta** sp. con y sin guardiana del día y la noche.

Hormigas		Promedios	Desv. Est.
D I A	sin guarda	6.32 x 10 -01	7.3 x 10 -02
	con guarda	6.85 x 10 -01	8.2 x 10 -02
N O C H E	sin guarda	6.6 x 10 -01	9.9 x 10 -02
	con guarda	7.8 x 10 -01	1.11 x 10 -01

BIBLIOGRAFIA

Holdobbler, B. & E.O. Wilson, 1990, The Ants, The Belknap Press of Hardvard University Press, Cambridge, Massachusets, 732 p.

Stevens, G.C., 1983, Atta cephalotes (Zompopas, Leaf cutting ants), p. 687-690 in Costa Rican Natural History, edited by D.H. Janzen, University of Chicago Press.

LIMITACION DE RECURSOS EN *Tetragona nigra* y *Scaptotrigona temporalis*

Proyecto individual

Responsable Sonia Sandoval
Sitio Estación Sirena, Península de Osa
Fecha 10-11 de Febrero 1993

Introducción

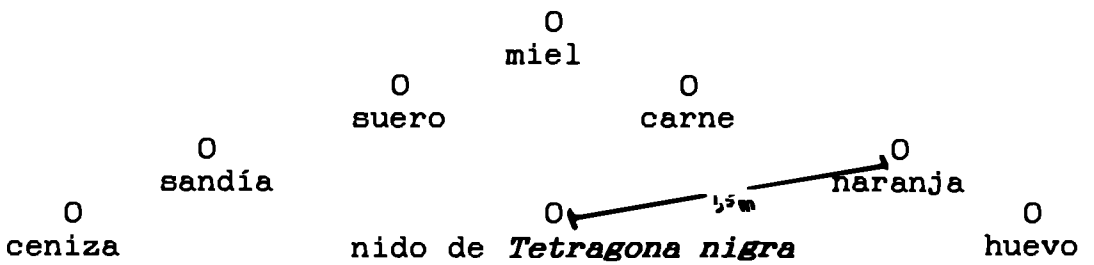
Las abejas sin aguijón es un grupo de abejas tropicales que se caracterizan por tener distribución tropical y a más de no tener aguijón y tienen mandíbulas muy fuertes para cortar. Estas abejas utilizan muchos recursos en los bosques, se les ha visto tomando néctar de las flores, recogiendo savia o látex de los árboles, utilizan fruta en descomposición, excrementos, barro etc.

Las necesidades especificas de alimentación de cada especie no ha sido documentada y tampoco los recursos limitantes. Se esperaría que los recursos que estan disponibles para estas abejas varíen en tiempo, en espacio y geográficamente. En este proyecto se intentó identificar la limitación de recursos de dos especies de abeja sin aguijon: ***Tetragona nigra*** y ***Scaptotrigona pectoralis*** que habitan en la península de Osa

Materiales y Metodología

Este estudio se lo realizó en dos dias 10 y 11 de Febrero de 1993 en el Parque Nacional Corcovado. El día 10 se trabajó con ***Tetragona nigra*** y el dia 11 con ***Scaptotrigona pectoralis.***
El día 10 se escogió un nido de ***Tetragona nigra*** ubicado en el sendero Río Claro, a una distancia de 1,5m de la entrada del nido se colocaron 7 tipos diferentes de recursos: Ceniza, sandia, suero, miel, carne, naranja, huevo (Fig 1). La selección de los elementos se hizo con base a los diferentes reportes de utilización del recursos de varios autores, ceniza y suero contienen sales que son muy apreciadas por las abejas, según literatura, miel. sandia y naranja estaban destinadas a ofrecer azúcares, vitaminas y alcoholes, carne y huevo se utilizó como fuente de proteinas.

Fig 1 Ubicación de los Cebos con respecto a al entrada del nido de ***Tetragona nigra***



Se realizaron observaciones cada 30 minutos además se tomaron datos adicionales sobre entrada y salida de las abejas al nido.

El día 11 se trabajó con ***Scaptotrigona temporalis***, una abeja que anida en el interior de los árboles. Se decidió modificar el ensayo para ver forrajeo de las abejas con respecto a la distancia al nido. Algunos autores mencionan que los meliponinos no se alejan mucho de los nidos y forrajean cerca. Se estableció un transecto en el sendero Río Sirena. Se utilizó como punto de partida el árbol en el que anidaban las abejas y se establecieron 7 estaciones de muestreo, cada 10 metros paralelas al sendero. En cada estación se coloco: carne, huevo, miel, solución salina, ceniza, detergente (como fuente de Fósforo) y uno vacío.

Las observaciones en las estaciones se hicieron cada media hora y las relacionadas a actividad del nido: entrada y salida de las abejas cada dos horas.

Resultados

En el ensayo con ***Tetragona nigra*** se observó que ***Trigona fulviventris*** fue atraída por la miel y la sandía. ***T. mirandula*** fue atraída por el suero. Se observaron además que 52 ***Tetragona nigra*** entraron al nido de las cuales 13 llegaron con material en las patas y 52 entraron vacias. Salieron 94 abejas de las cuales 8 llevaban material en las mandíbulas y 86 salieron vacias. No se observó ninguna ***Tetragona nigra*** acercarse a las substancias colocadas.

En el ensayo con ***Scaptotrigona pectoralis*** no se observó ninguna abeja de la especie y solo una ***Trigona fulviventris*** hacercarse al recurso. Se observaron 1868 abejas que entraron al nido y 1271 que salieron.

Conclusiones

Tetragona nigra y ***Scaptotrigona pectoralis*** parece que no tienen limitación de recursos, al menos no del tipo que se utilizaron en el ensayo. Parece que la colonia de ***Tetragona nigra*** es una colonia muy pequeña ya que la actividad de entrada y salida no fue muy grande. No se pudo hacer más observaciones debido a que la entrada y parte del nido fueron destruidas por un animal.

Scaptotrigona pectoralis parece ser una colonia muy robusta, tiene mucha actividad de entrada y salida de individuos, no se pudieron hacer observacines más detalladas debido a la agresividad de la abeja. En este ensayo llama la tención el hecho de que no se hacercaron abejas a ninguna de las estaciones de muestreo, en un inicio se pensó que el color o algun contaminante interferian con la visita de las abejas al recurso, se atomizó una hoja con miel y se espero varias horas, las abejas tampoco llegaron al sitio.

Uno de los factores que consideré es el hecho de la cercanía al mar, que podría estar proveyendo de sales a las abejas. Realicé un recorrido por la playa buscando abejas pero no encontré ningun sitio con abejas.

Presupuesto temporal de diferentes actividades de una pareja de BUTEO MAGNIROSTRIS (accipitridae:aves).

Rosa V. Sandoval.
Parque Nacional Corcovado
12 de febrero.

Introducción

Con 217 especies los accipitridos son la más grande de las aves rapaces diurnas. Sus hábitos alimentarios incluyen insectos vivos o muertos, moluscos, cangrejos, peces, reptiles, aves o mamíferos, la excepción es una especie que consume vegetación. (Perrins, 1979).

Todos los accipitridos construyen sus nidos de ramitas o material similar, usualmente en árboles, algunas veces en acantilados y raramente sobre el suelo. Los nidos pueden ser usados por uno o mas años . Normalmente ambos sexos construyen el nido, aunque la hembra contribuye con mayor esfuerzo (Perrins,1979).

Buteo magnirostris es un ave residente que prefiere sabanas, crecimiento secundario y orillas de bosque. Se alimenta de insectos, reptiles, pequeños mamíferos y raramente aves. El nido es una pequeña plataforma de ramitas ubicado preferentemente a alturas medias en los árboles en bordes de bosque (Stiles,1989).

El objetivo de este trabajo fue observar si el presupuesto temporal en diferentes actividades es similar entre macho y hembra de una pareja de **Buteo magnirostris**, asimismo determinar si existe algún tipo de relación entre el tiempo de incubación del nido y la temperatura ambiental.

Materiales y Métodos

El proyecto se llevó a cabo los días 10 y 11 de febrero de 1993 en el Parque Nacional Corcovado.

Las observaciones del macho y la hembra se hicieron a 20 m de la Estación Sirena en Corcovado utilizando unos binóculos Nikon 9X23.Las observaciones incluyeron:

-tiempo de incubación:es el tiempo que pasa el padre en el nido.
-tiempo de vigilancia:es el tiempo que uno o dos de los adultos pasan en los alrededores del nido.
-tiempo de actividades lejos del nido (ALN):es el tiempo que pasa el adulto lejos del nido, en el que se supone la actividad principal es el forrajeo.

-tiempo de alimentación:es el tiempo que invierte el adulto en comer cerca del nido, generalmente la presa es traída por el otro adulto.

Además de estos datos se tomó la temperatura ambiental en el momento que un adulto entraba al nido a partir de las 3:00 P.M. del dia 10, y se hicieron observaciones generales sobre **B. magnirostris.**

Para analizar los datos se utilizó las pruebas de: correlación de Spearman para comparar el tiempo de incubación con respecto a la temperatura, Kolmogorov-smirnof para comparar el presupuesto temporal entre hembra y macho de **B. magnirostris**, e indice de Shannon para observar que tan homogénea es la distribución de este presupuento entre hembra y macho. Para estos últimos se agregó la categoría del tiempo alimentación de la hembra a la del tiempo de ALN, debido a que el tiempo de alimentación del macho no se pudo determinar.

Resultados y Discusión

En la mayoría de Accipitridos las hembras incuban toda la noche y la mayor parte del día. Las hembras pueden comer cerca o en el nido o salir a capturar su alimento (Perrins, 1979). La hembra de **B. magnirostris** incubó el nido en un 85.5% del tiempo total de incubación, esto es similar al resultado de un estudio hecho en Guyana en que la hembra de **Harpia harpyja** incubó el nido un 97% del tiempo (Rettig, 1978).

La distribución del tiempo entre macho y hembra de **B. magnirostris** en diferentes actividades es practicamente opuesta, mientras que la hembra invierte la mayoría de su tiempo en actividades como incubación ($k=0.72, p<0.001$) y vigilancia ($k=0.68, p<0.001$) del nido, el macho lo hace en actividades como ALN ($k=0.61, p<0.001$) que lo mantienen alejado del nido.

Asimismo se observa en el gráfico 1 que aunque la hembra invierta mucho tiempo en incubación y vigilancia, la distribución temporal de sus actividades es más homogénea en comparación con la del macho que concentra su actividad en ALN ($H'm=0.46$, $Jm=0.41$; $H'h=0.94$, $Jh=0.86$). Las ocasiones en que el macho incubó los huevos fueron muy pocas, la hembra en estos momentos estuvo fuera del nido. Estos momentos de incubación del macho estan frecuentemente asociados con la alimentación de la hembra (Perrins, 1979).

Con respecto a la relación entre temperatura ambiental y tiempo de incubación del nido se observa (gráfico 2) una correlación negativa ($rs=-0.88$, $p<0.01$) en la que al aumentar la temperatura disminuye el tiempo de permanencia dentro del nido. La hembra divide su tiempo principalmente en dos actividades:

incubación y vigilancia del nido. Al parecer ambas son influenciadas por la temperatura ambiental. A mayor temperatura, menor el tiempo de incubación y en consecuencia mayor tiempo de vigilancia fuera del nido.

Algunos aspectos del comportamiento de la pareja de **B. magnirostris** es que cuando uno de los adultos se acercaba al área del nido, ambos emitian vocalizaciones de reconocimiento (Barrantes, Com. Pers.). Y en general que cuando el macho regresó al área del nido trajo alimento para la hembra que consistió en lagartijas y saltamontes.

Referencias

Perrins, C. Birds: their life, their ways, their world. Reader´s Digest Association. New York, 1979. 215-218 p.

Rettig, . Breeding behavior of the Harpy Eagle (**Harpia harpyja**). Auk 95: 629-643p, 1978.

Stiles, G y A, Skutch. Birds of Costa Rica. Cornell University Press. New York, 1989.515p.

CUADRO 1: Presupuesto temporal (minutos) de las diferentes actividades hembra y macho de B. MAGNIROSTRIS en epoca de anidacion.

	TI*		TV*		TALN*		TA
HORA	MACH**	HEMB**	MACH	HEMB	MACH	HEMB	HEMB
7-8	29	0	31	0	0	60	0
8-9	0	24	13	23	47	13	0
9-10	0	26	3	30	57	0	4
10-11	0	14	2	44	58	0	2
11-11:30	0	0	0	30	30	0	0
12:30-1	0	0	3	30	27	0	0
1-2	0	3	3	52	57	0	5
2:30-3	0	8	0	22	30	0	0
3-4	0	14	0	46	60	0	0
4-5	0	22	0	38	60	0	0
5-6	0	19	0	41	60	0	0
7-8	1	30	3	25	56	1	4
8-9	10	30	0	15	50	15	0
9-10	0	29	2	27	58	0	4
10-11	0	17	0	43	60	0	0

*
TI:Tiempo de incubacion del nido
TV:tiempo de vigilacia del nido
TALN:Tiempo de actividades lejos del nido
TC:tiempo de alimentacion cerca del nido

**
MACH:macho
HEMB:hembra

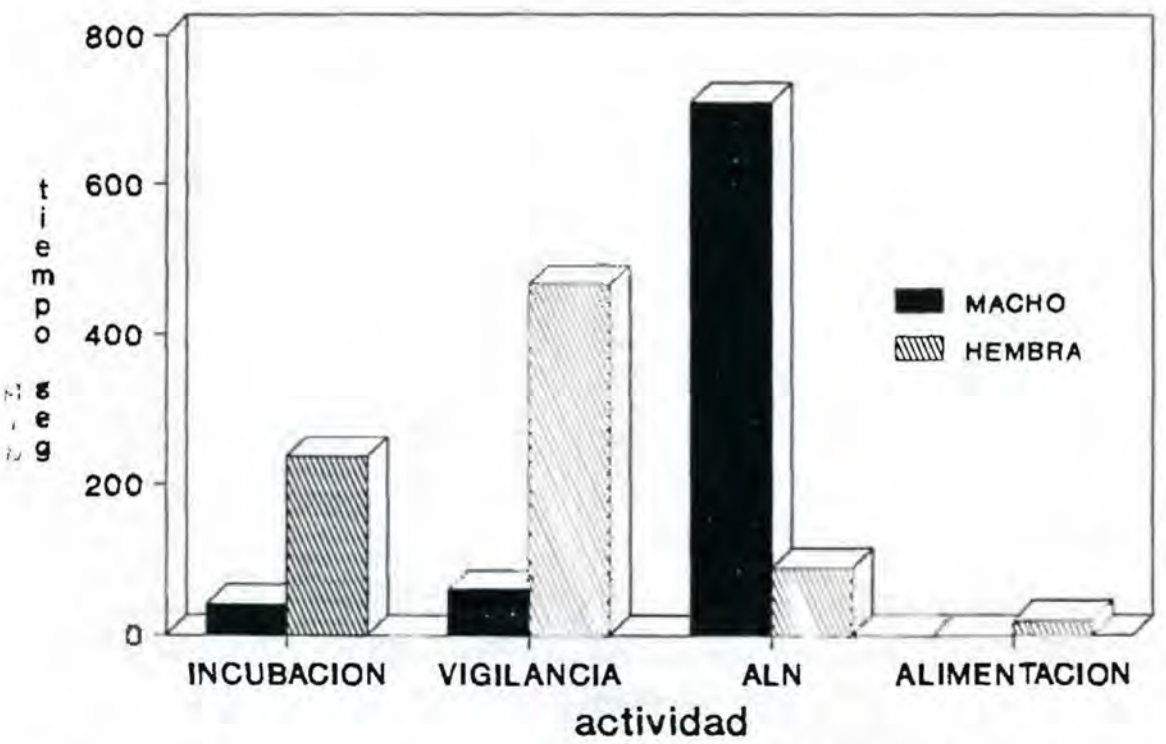


Fig 1: Comparacion temporal de las actividades entre hembra y macho de BUTEO MAGNIROSTRIS.

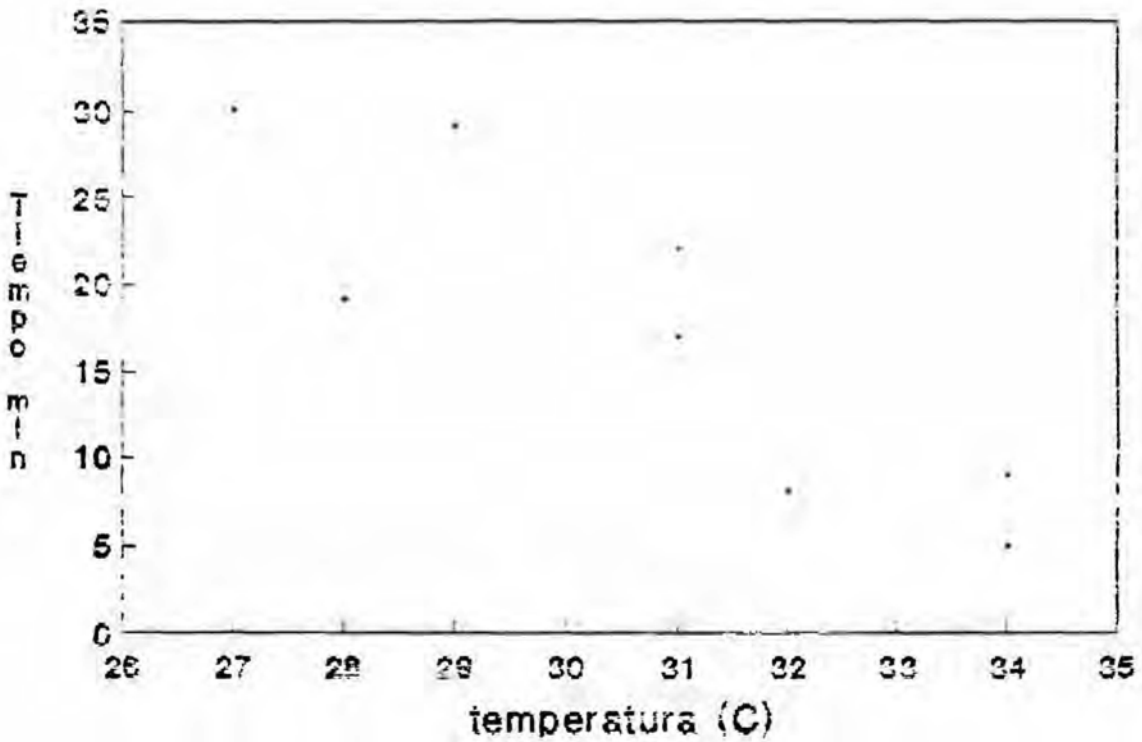


fig 2: Relacion entre el tiempo de Incubacion y la temperatura ambiental en un nido de BUTEO MAGNIROSTRIS.

FORRAJEO OPTIMO EN *Tyrannus Melancholicus*

José G. Tello

Sitio: Estación Biológica Sirena, Parque Nacional Corcovado

Fecha: 10 y 11 de febrero de 1993

INTRODUCCION

El presente trabajo se basa en la teoría del forrajeo óptimo según la cual los animales van a distribuir sus actividades de forrajeo en determinadas áreas en función del rendimiento energético que cada una de ellas tiene, expresado en términos cantidad de alimento obtenido. Además predice que el animal invertirá mucho menos tiempo y energía en la captura de presas pequeñas que grandes (Pyke, et. al, 1977).

Una especie muy facil de observar e ideal para hacer estudios de forrajeo optimo es el "atrapamoscas" *Tyrannus melancholicus*. Esta ave es común de lugares abiertos, claros de bosque, orillas de rios, lugares residenciales, ect (Stiles, 1989). Esta ave acecha a sus presas de una manera pasiva, perchado en una rama espera que pase algun insecto para luego lanzarse a atraparlo en el aire y luego regresar a la rama en que se encontraba para tragarlo y continuar con el acecho.

HIPOTESIS DE PARTIDA

Las hipótesis nulas fueron las siguientes:

El tiempo de permanencia de un ave en una percha esta influenciado por el exito en la captura de insectos en dicha percha?

No existen diferencias entre los tamaños de presa que se capturan a distancias cortas y grandes?

MATERIALES Y METODOS

El estudio se llevo a cabo en el Parque Nacional Corcovado, al sur de la provincia de Puntarenas, lado pacifico de la peninsula de Osa.
El area de estudio fue la zona de claros cercanos a la Estación Biológica Sirena. El metodo de colecta de datos consistio en caminar buscando las aves y una vez ubicadas se procedio a realizar las observaciones del forrajeo. Se tomaron los siguientes datos : hora, lugar, distancia de captura, exito de captura, tiempo de manipuleo, tamaño de la presa. Características de la percha como son altura, ángulo, diámetro, ect. Con estos

datos se hicieron correlaciones entre los tiempos de permanencia del ave en la percha observada y el número de exitos de captura observados.

También se correlacionó el número de éxitos de captura con la distancia de captura.

Los tamaños de presa se agruparon en tres categorías: Pequeña (0-30% del pico), Mediana (30-60%) y Grande (>60%). Las distancias de captura se agruparon en cuatro categorías: 1-5m; 5-10m; 10-15m y >15m.

RESULTADOS

Las observaciones de forrajeo pertenecen solamente a tres individuos. De los cuales dos estaban en pareja y uno solitario. Las observaciones se llevarón a cabo en un dia de trabajo entre la 06:30 a 10:00 y las 15:00 a 17:00. El total de observaciones de forrajeo fue de 41, distribuidas en 8 puntos de alimentación (Tabla 1).

Punto de observacion	Tiempo de permanencia	Numero de inten. tot.	Numero de inten. exi.	Numero de inten.fra
A	15	6	1	5
B	3	1	0	1
D	2	1	1	0
A2	20	7	3	4
C2	11	3	1	2
E	42	21	5	16
1	1	1	1	0
2	2	1	1	0

n = 41 observaciones de forrajeo

Tabla 1. Datos de tiempo de permanencia en una percha y exito de forrajeo para T. Melancholicus.

Tyrannus melancholicus usó perchas a una altura promedio de 5.55 m (max. 13 y mín. 1.3 m), generalmente rectas y de un diámetro promedio de 0.775 cm (max. 12 y mín. 0.4).

Se correlacionó el tiempo de permanencia con el número de intentos de captura observados que nos dio altamente significativa (R_s= 0.94 ,p= 0.0125). La correlación entre el tiempo de permanencia y el número de intentos de cáptura exitosos también nos dio altamente significativa (R_s= 0.63 ,p= 0.0345).

Además conforme a lo que se esperaba el número de intentos de captura exitosos estuvo altamente correlacionado con el número de intentos de captura realizados por las aves (Rs= 0.79, p= 0.0345).

Para ver si la distancia ejerce alguna influencia sobre el tamaño de presa capturado se hizó una matríz de contingencia RxC (tabla 2) y aplicando un test de la "G" nos dio un valor altamente significativo (G= 27.18 ,p= 0.0043).

Posteriormente para ver si la distancia ejerce una influencia sobre el éxito de captura se hizó una matríz de contingencia RxC (Tabla 3) y al aplicarse un test de la "G" arrojó un valor altamente significativo (G= 35.32, p=0.0000)

Clase de tamaño	1-5	5-10	10-15	>15	
P	5	4	1	0	
M	0	0	0	1	G= 27.1847,
G	0	0	1	0	P= 0.0043

Tabla 2. Tabla que muestra los tamaños de presa obtenidos en función de la distancia de captura.

Exito de captura	1-5	5-10	10-15	>15	
E	5	4	2	1	G= 35.3157,
F	17	6	4	0	P= 0.0000

Tabla 3. Tabla que muestra el exito de captura de presa en función de la distancia de captura.

DISCUSION

A partir de los resultados obtenidos se observa que *T. melancholicus* tiende a permanecer más tiempo en lugares donde el número de intentos de captura asi como el exito de los mismos son mayores. Ahora si tomamos el número de intentos de captura como una medida indirecta de la disponibilidad de alimento, podemos pensar que el ave esta forrajeando en lugares donde la abundancia

de insectos es mayor. La teoría de forrageo óptimo predice que el animal abandonará los lugares cuyos rendimientos en términos de energía caen bajo límites críticos para la especie. Sin embargo en el estudio se carece de informacion que de evidencia significativa de que el animal abandona rapidamente los lugares en que no tiene mucho exito. Por otro lado es dificil determinar los límites críticos para cada especie. Mas aun si estaban reproduciéndose (observacion de dos aves construyendo un nido), por lo que es dificil de esperar que las aves se alejen mucho del nido pues en esta epoca muchas aves estan buscando lugares de anidacion y aparentemente la competencia por este recurso es bastante fuerte.

Se observa que a distancias cortas de captura, *T. melancholicus* tiende a conseguir mayormente presas pequeñas. Estas presas no necesitan de grandes esfuerzos de captura, por lo tanto aunque el premio sea bajo el número de veces en que las consigue establece la diferencia. Mientras que si el ave recorre distancias más largas para obtener presas mas grandes esto será rentable solo si con esta presa el ave obtienen una buena recompenza, de otro modo el gasto energetico puede ser mayor que la recompenza obtenida.

Se obtuvieron resultados que prueban que el exito de captura esta influenciado por las distancias de captura, a distancias cortas las posibilidades de exito son mayores disminuyendo conforme aumenta la distancia.

BIBLIOGRAFIA

Pyke G.H., H.R. Pulliam and E.L. Charnov. 1977. Optimal foraging: A selective review of theory and tests. The quarterly review of biology. Vol. 52 No. 2. 137-154.

Stiles F.G and Skutch A.F. 1989. A guide to the birds of Costa Rica. Cornell University Press. U.S.A. 510 pp.

ESTACION BIOLOGICA LA SELVA

Variación en la distribución de telas de araña en función de distintas escalas de muestreo.

Coordinador: William Eberhard

Participantes: Sonia Sandoval, José Tello, Manuel Nogales, Luis Paz-soldan, Ernesto Ruelas, Juan Bernal.

Encargados: Juan A. Bernal Vega
Editor: Manuel Nogales
Sitio: Estación Biológica La Selva
Fecha: 19 de febrero de 1993

Introducción

La distribución espacial de las telas de muchas especies de arañas, en un determinado medio, puede ser influenciada por diversos factores físicos tales como las condiciones ambientales, disponibilidad de sustrato (hojarasca, hojas verdes, troncos, etc.) y otros (Eberhard, com. pers.). Por otro lado, se comprende que el tipo de distribución estadística a la que se aproxima una especie varía a medida que se amplía la dimensión de la muestra. La variación de la simple relación S^2/X con el tamaño de la muestra, puede poner sobre la pista las dimensiones en las que son efectivos ciertos efectos específicos de agregación o repulsión (Margalef, 1986).

Por lo anteriormente expuesto, el presente trabajo aborda la distribución espacial de las telas de tres especies de arañas presentes en el sustrato de un bosque pluvioso tropical, con la finalidad de determinar cómo cambia esta distribución conforme varía la escala de muestreo.

Metodología

El estudio se realizó en una parcela de bosque primario en la estación biológica La Selva el día 19 de febrero de 1993. La parcela se ubicó a 5 m. del sendero occidental y sus dimensiones fueron de 3 X 6 m., siendo muestreada por cuadrículas de 0.5 por 0.5 m..

Con el fin de hacer más visibles las telas de arañas, se espolvoreo maizena en toda el área de la cuadrícula momentos antes de muestrear. En cada cuadrícula se registró el número de telas de arañas, las cuales fueron discriminadas por familia según su forma y sustrato, el porcentaje del área cuadricular cubierta por hojarasca, el porcentaje del área cuadricular cubierto por hojas verdes de plantas con un altura menor a la altura de la rodilla (40

cm. aproximadamente), y el número y diámetro de los tallos mayores que 1.0 cm. de DAP en la cuadrícula.

Estos datos fueron analizados mediante una regresión múltiple, con la intención de poner de manifiesto qué patrones influyen en la instalación de las telas de arañas.

Resultados

Se encontraron telas de 2 especies de arañas de la familia Pholcidae y una especie de la familia Linyphiidae. Las 3 especies se distribuyeron en forma agregada en las escalas correspondientes a 0.25 m^2, 0.50 m^2 y 2 m^2. Sin embargo, en la escala de 1 m^2 se aprecia una distribución al azar en el caso de la especie 2 de la familia Pholcidae. Además, en los muestreos realizados a escala de 4 m^2, las arañas presentaron distribución agregada, con excepción de la familia Linyphiidae que presentó una distribución uniforme (Cuadro 1). Por otro lado, al realizar una regresión múltiple con el fin de evaluar si algunas de las variables medidas, tales como el número de hojas verdes sobre el cuadrante, recubrimiento de hojarasca y número de troncos verticales con diámetro mayor a 1 cm, influían en el número de telas halladas, se encontró que únicamente el recubrimiento de la hojarasca explicó un porcentaje mínimo de la varianza, en 4 de las 8 especies estudiadas ($R^2 < 0.16$). Las otras variables consideradas no explicaron varianza alguna.

Discusión

Las familias de arañas estudiadas, Pholcidae y Linyphiidae, se distribuyeron de forma agregada, independientemente de la variación espacial de la escala. Posiblemente, este fenómeno se encuentra muy influenciado por la disposición de recursos en el sitio para contruir su tela. Así, el recubrimiento de hojarasca juega un papel determinante en el sitio a la hora que la araña selecione donde instalar su tela. Según estos resultados, se puede pensar que la distribución real de estas arañas en el bosque es de forma agregada, ya que al variar la escala espacial desde 0.25 m^2 hasta 4 m^2, dicha distribución se mantuvo, con excepción de la especie 2 de la familia Pholcidae, que a 1 m^2 presentó una distribución al azar.

Cuadro 1. Forma de distribución de las telas de 3 especies de arañas (Pholcidae y Linyphiidae) a diferentes escalas espaciales.

Area	Pholcidae 1	Pholcidae 2	Linyphiidae
0.25 m²			
X	0.59	1.97	2.18
S^2	1.90	8.64	12.96
S^2/X (n-1)	229.17	311.52	422.09
p	< 0.005	< 0.005	< 0.005
0.50 m²			
X	1.14	3.97	4.34
S^2	2.37	27.87	9.48
S^2/X (n-1)	70.68	238.75	74.31
p	< 0.005	< 0.005	< 0.005
1.0 m²			
X	2.06	8.00	8.35
S^2	4.32	11.49	21.11
S^2/X (n-1)	33.60	22.98	40.46
p	< 0.01	> 0.05	< 0.01
2.0 m²			
X	3.75	15.88	16.12
S^2	118.80	43.00	65.50
S^2/X (n-1)	221.77	18.96	28.44
p	< 0.005	< 0.01	< 0.005
4.0 m²			
X	6.66	33.67	32.66
S^2	38.68	140.42	272.30
S^2/X (n-1)	11.61	8.34	8.33
p	< 0.005	< 0.01	< 0.01

Referencias

Margalef, R. 1986. Ecología. Ediciones Omega, S. A.,

Estudio de la mortalidad de una larva de Lepidoptera asociada con Miriocarpa longipes (Urticaceae) como un fenómeno denso dependiente en la Estación Biológica La Selva

Coordinador: Paul Hanson
Encargado: Rolando Dolmus
Editoras: María A. Oliveira e Isabel Salas
Integrantes: Rolando Dolmus, María A. Oliveira, Isabel Salas, Rosa Sandoval y Mercedes Rouges

Lugar: Estación Biológica La Selva, Sarapiquí de Heredia
Fecha: 19 de febrero de 1993

INTRODUCCION

La densidad poblacional es un factor importante que controla la longevidad de los organismos, las poblaciones tienden a oscilar alrededor de una densidad en equilibrio que representa la cantidad de individuos que puede mantener el amiente. La regulación de una población tiene lugar a través de tasas de mortalidad, las cuales pueden variar de un estadio a otro y también de la densidad de la población, en cuyo caso la acción de un individuo depende del tamaño de la población.

La depredación no selectiva o el parasitismo de una intensidad adecuada puede permitir la coexistencia de especies en situaciones donde una de ellas puede ser eliminada por competencia en ausencia del depredador o del parásito (Hutchinson, 1981). La depredación es un fenómeno importante ya que es la fuente principal de mortalidad, es densodependiente y de acuerdo a las suposuciones del modelo de Lotka y Volterra la tasa de nacimiento del depredador crece con el número de la presa y la tasa de mortalidad de la presa aumenta con el numero del depredador (Janos, 1989). Los parasitoides también juegan un papel muy importante en la regulación de las poblaciones, estos exiben una clara respuesta a la agregación de los hospederos lo que confiere estabilidad a la interacción hospedero - parasitoide, ya que las poblaciones de hospedero se ven reducidas hasta niveles de equilibrio (Janos, 1989).

El presente trabajo tiene por objetivos: a) someter a prueba la hipótesis de mortalidad dependiente de la densidad, la cual postula que al aumentar la densidad de individuos se incrementa la mortalidad en una población (P. Hannson, com.pers.) y b) obtener datos preliminares sobre los factores de mortalidad de la larva de Lepidoptera asociada a Myriocarpa longipes (Urticaceae).

METODOS

El trabajo se llevó a cabo el día 19 de febrero de 1993. Se procedió a colectar capullos de un lepidoptero en distintos parches de M. longipes ubicados en los senderos Occidental, Oriental, el que lleva a la Arboleda y dentro de la Arboleda. Los parches se definieron como areas de un radio de dos metros tomados a partir del primer capullo encontrado. Adicionalmente, se tomó nota de aquellas hojas que mostraron daño provocado por la larva, aun cuando esta no se encontrara presente.

Los capullos se llevaron al laboratorio y se procedió a cuantificar las evidencias de la presencia de la larva: la larva misma, excretas, capsulas cefalicas, residuos de mudas, restos de pupas y cualquiera otra. Se tomaron medidas del ancho de la capsula tanto para mudas como para la larva con el fin de definir los estadios larvales del animal. También se tomo nota de cualquier otro organismo presente en el capullo además de la larva.

Se considero como éxito de sobrevivencia la presencia de restos de crisalida, la crisalida, la presencia de una larva con ancho de capsula mayor de 80 unidades; cualquier otro caso se considero como fracaso de sobrevivencia.

Para comprobar estadisticamente si la disposición de los capullos era agregada se utilizó el coeficiente de variacion y el valor de probabilidad asociado a él. Así mismo, se calculó el coeficiente de correlación de Spearman entre el número de capullos y la mortalidad.

RESULTADOS

Se colectaron 65 capullos de ellos únicamente 13 tenían alguna larva viva. Se determinó que los capullos presentaban una disposición agregada (C.V. = 2.52) y que la mortalidad aumenta conforme aumenta el número de capullos en el parche ($r = 0.96$, $P < 0.0001$). En el cuadro 1 podemos ver como varía la mortalidad a medida que se incrementa el número de capullos en el parche.

Tomando en consideración el ancho de la capsula cefalica se establecieron seis estadios para la larva, siendo el más común el estadio número tres (Cuadro 2).

De las trece larvas vivas, se encontraron tres con ectoparasitos, las cuales pasaron a engorsar la lista de fracasos de sobrevivencia. También fueron hallados dentro de los capullos cinco adultos y tres ninfas de la familia Tettigonidae (Orthoptera) y un adulto y una ninfa de la familia Grillidae (Orthoptera).

DISCUSION

El patron de disposición agregado encontrado para los capullos, aporta evidencia en favor de la teoría de la mortalidad agregada. Al estar agrupados los capullos pueden volverse más evidentes tanto para los depredadores como para los parásitos, estos pueden fijar una imágen de búsqueda rapidamente y al estar la presa agregada les es más fácil localizarlas. Segun Jeffrey (1983), las poblaciones de parasitoides responden a la agregación de hospederos llegando a bajar las poblaciones de este. Sin embargo, en este trabajo no se pudieron determinar las causas de mortalidad de las larvas del lepidoptero

Con respecto a los estadios larvales encontrados pare el lepidoptero, se observó que los porcentajes de mortalidad tienden a bajar conforme la larva se acerca al último estadio. Esto puede significar que las larvas son más susceptibles a la depredación o parasitismo en los primeros estadios.

De los grillos encontrados en los capullos, los de la familia Tettigonidae son los que podrían representar algún efecto en la sobrevivencia de las larvas porque a pesar de ser por lo general fitofagos, pueden presentar hábitos carnívoros (Borror & DeLong, 1981).

Cuadro 1: Mortalidad de las larvas de lepidoptero asociadas a M. longipes.

No. de capullos por parche	No. de muertos	Frecuencia
1	1	8
1	0	1
2	1	1
2	2	3
3	3	3
4	4	4
5	4	1
10	10	1
Total 28	25	22

Cuadro 2: Numero de individuos y porcentajes de mortalidad registrados para cada estadio larval.

Estadio	Ambito del ancho capsula cefalica	No. individuos	No. muertes	% mortalidad
I	0.25 - 0.50	5	2	40
II	0.51 - 1.00	5	2	40
III	1.01 - 1.50	13	4	31
IV	1.51 - 2.00	1	0	0
V	2.01 2.50	5	1	20
VI	2.51 - 3.00	2	0	0

BIBLIOGRAFIA

Borror, D.J., D.M. DeLong & C.A. Triplehorn, 1981, An Introduction to the Study of Insects, CBS College Publishing Co., Philadelphia, 928 p.

Hutchinson, G., 1981, Introducción a la Ecología de Poblaciones, Ed. Blume, Barceleona, 492 p.

Janos, R., 1989, Introducción a la Ecología Tropical, ECOREN - UCA, Managua, 252 p.

Waage, J.K., 1983, Agregation in field parasitoid populations: foraging time allocation by a population of Diadegma (Ichneumonidae, Hymenoptera), Ecological Entomology, 8: 447-453.

Grupo-LS

Efecto del ambiente luminico en el desarrollo de Welfia georgii (Palmae) en " La Selva " Costa Rica.

Coordinadora: Deborah Clark
Participantes: Magnolia Calderon, Pilar Angulo, Mijail Perez y German Amat.
Responsable: Teresa E. Hernández Valdez
Editora: Nadia Evelyn Navarrete
Fecha: 19 de febrero de 1993.

INTRODUCCION

La abundancia y diversidad de palmas del dosel medio origina la apariencia caracteristica de la mayoria de los bosques neotropicales. Este tipo de bosque tiene una amplia gama de regimenes luminicos que van desde el sombreo intenso en el sotobosque a la radiacion intensa de claros grandes y del dosel superior (Chazdon y Fetcher,1984a;1984b en Fetcher 1987). Denslow en 1980, propuso que la diversidad de hábitats que resulta de la presencia de claros de diferentes tamaños es una posible explicacion de la diversidad de especies arboreas tropicales.

Para estos bosques en especial se ha enfatizado la interaccion entre la dinámica de aperturas naturales y las diferentes caracteristicas biológicas de las especies de arboles. Se ha propuesto que muchos sino la mayoria de los arboles que alcanzan el dosel en bosques tropicales humedos requieren la existencia de una apertura en el dosel para que se puedan regenerar (Clark y Clark,1987). En el caso particular de la palma arborescente Welfia georgii sus plantulas se encuentran en una gran variedad de ambientes luminicos (desde claros grandes hasta bosque maduro) sin embargo, al establecerse una plantula en bosque maduro su crecimiento es lento y solo se desarrolla totalmente si se origina un claro al caer un arbol. Esto permite que la plantula crezca rapidamente, hasta que la competencia de las especies de crecimiento secundario sobrepasa a la plántula y esta muere lo que es muy posible en los claros grandes (Vandermeer et al,1974; Vandermeer, 1983). Tomlinson en 1960, propone que durante los estados de plantula y juvenil de Welfia georgii el tronco que esta bajo tierra se incrementa en diametro hasta el punto critico en que el arbol empieza a crecer hacia arriba.

OBJETIVOS

Evaluar si existe una forma de disparo ambiental en Welfia georgii que acelera el crecimiento vertical del tallo.

Caracterizar el ambiente luminico en el que se desarrollan los individuos en las fases de ramon y juvenil de la palma Welfia georgii

METODOS

El estudio se llevo a cabo en la Estacion Biologica "La selva" de la Organizacion de Estudios Tropicales (OET) que se localiza en la vertiente atlantica de Costa Rica (10° 26 Norte, 83° 59' Oeste). El bosque se clasifica como tropical muy humedo (Holdridge en Janzen,1990). La precipitacion media anual es de 4015 mm.
Se tiro un transecto de aproximadamente 400 metros paralelo al sendero occidental separado 20 metros del camino para excluir los individuos localizados en el borde de este. Dentro del transecto se localizaron 20 individuos en 2 diferentes etapas de crecimiento; 10 en fase de ramon que son los individuos cuyas hojas contienen mas de dos folfolos y que carecen de un tronco definido y 10 juveniles que son aquellos individuos que tienen un tronco definido pero que no han alcanzado el tamaño suficiente para producir frutos (prereproductivos). Las variables estudiadas fueron; indice de luz, estructura del dosel, tipo de bosque, altura de plantas ramones y juveniles, para los individuos en fase de ramones se conto el numero de hojas totales y de folfolos de la hoja mas nueva y la hoja adyacente a ella.

Para medir el indice de luz se asignaron 6 rangos dependiendo de la exposicion a la luz (Dawkins y Field,1978 en Clark,1987)

5	COE	Copa completamente expuesta (sin copas vecinas dentro del cono invertido de 90° que incluye la copa del arbol)
4	PLA	Plena luz de arriba (se estima que > 90% de la copa recibe luz vertical directa
3	ALA	Alguna luz de arriba (se estima que 10-90% de la copa recibe luz vertical directa)
2.5	LLA	Luz lateral alta
2.0	LLM	Luz lateral baja
1	NLD	Ninguna luz directa

Estructura del dosel. se evaluo como el numero de capas de vegetacion sobre el individuo (se tomaban en cuenta las copas de los arboles que lo cubrian al menos en un 50%)

Se caracterizo el tipo de bosque en: bosque maduro, intermedio y joven. Para obtener la altura de las palmas juveniles se utilizo un clinometro se tomaron dos ángulos (el primero desde la base del tallo hasta la base de la hoja mas vieja y el segundo de la base del tallo hasta la curvatura de las hojas) y la distancia del observador a la palma. La altura fue calculada con la formula;

$$\tan \text{Ç} = \frac{x}{\text{distancia}}$$

La altura de las ramones se midio desde la superficie del suelo nasta la curvatura de la hoja mas vieja.

El numero de hojas totales y de folíolos se obtuvo en forma directa. Con el numero de folíolos se obtuvo la razon;

$$\frac{HN}{HV} = \frac{\text{(numero de folíolos de la hoja mas joven)}}{\text{(numero de folíolos de la hoja adyacente)}}$$

en donde.

aumento, ‹ 1 disminuyo, 1 se mantiene cte.

Se utilizo la correlacion de Spearman para analizar las variables ambientales con respecto a la altura. el indice de produccion de folíolos y numero de hojas.

RESULTADOS

En este estudio no se encontro para los individuos en la tase de ramon una relacion significativa con el ambiente en el que se desarrollan: a) entre las variables que se evaluaron para caracterizar el ambiente y la altura el coeficiente de Spearman es no significativo (indice de luz rs= 0.1322, estructura del dosel rs= 0.427 y tipo de bosque rs= 0.290 para p= 0.05) y b) el numero de hojas en relacion a las mismas variables es no significativo (rs= 0.033, 0.175 y 0.371 p= 0.05)

La razon entre numero de folíolos (HN\HV) en ramones comparada con el indice de luz, estructura del dosel y tipo de bosque fue no significativa, rs=0.178, 0.076 y 0.059 p=0.05. (ver fig. 1)

Por otro lado se encontro una relacion significativa entre el numero de folíolos presentes en hojas nuevas (rs=0.6121 p=0.05), hojas viejas (rs=0.6505 p=0.05) y la altura.

Hay diferencias significativas en los valores de luz entre ramones y juveniles p=0.0026. Para los juveniles encontramos que no se da una relacion significativa entre la altura de los individuos y el ambiente. (ver fig. 2 y 3)

DISCUSION

Para "La selva" los individuos de Welfia georgii (ramones y juveniles) no estan asociados a un ambiente luminico especifico, por lo que puede decirse que el punto critico que promueve la transicion entre una fase y otra (el crecimiento del tallo verticalmente) al que se refiere Tomlinson (1960) no solo involucra micrositios luminicamente favorables.

Por otro lado Vandermeer, afirma que los juveniles no crecen en claros grandes debido a la competencia biologica con especies secundarias ni en situaciones de climax. Sin embargo, los resultados obtenidos apoyan las ideas de Lieberman et al. (1985a) en el sentido de que es una especie tolerante ya que crece bajo un rango considerable de regimenes de luz. Esto no es un hallazgo inesperado dada la gran abundancia de Welfia georgii en " La selva".

Tambien en su trabajo de 1974, Vandermeer menciona que bajo condiciones favorables cada una de las nuevas hojas tiene mas folfolos que la anterior, sin embargo en este estudio los resultados indican que no existe una relacion directa en cuanto al aumento o disminucion del numero de folfolos con las variables que se midieron para caracterizar el ambiente luminico. Lo que si resulto evidente es que la produccion de hojas tiene una relacion directa con la altura de los individuos. Quiza esto significa, que despues del estado de ramon el crecimiento de Welfia georgii es exclusivamente vertical por lo tanto todo su crecimiento es directo hacia el follaje para mejorar el ambiente luminico.
(Lieberman et al., 1988)

BIBLIOGRAFIA

Fetcher, N., Oberbauer, S. Rojas, G., Strain, B.. Efectos del regimen de luz sobre la fotosintesis y el crecimiento en plantulas de arboles de un bosque lluvioso tropical de Costa Rica Rev. Biol. Trop. 35(Supl.1) 97-110,1987.

Clark, D.A., Clark, D.B.. Analisis de la regeneracion de arboles del dosel en bosque muy humedo tropical: aspectos teoricos y practicos. Rev. Biol. Trop , 35(Supl.1): 41-54,1987.

Janzen, D.H.1991. Historia Natural de Costa Rica. Universidad de Costa Rica. San Jose.

Lieberman, M., D. Lieberman, and J.H. Vandermeer. 1988. Age-size relationships and growth behavior of the palm Welfia georgii. Biotropica 20(4): 270-273.

Vandermeer, J.H., J. Stout and G. Miller. 1974. Growth Rates of Welfia georgii, Socratea durissima and Iriartea gigantea Under Various Conditions in a Natural Rainforest in Costa Rica. Principes.18:148-154.

Vandermeer, J.H. 1983. Welfia georgii (Palmito, Palma Conga, Welfia Palm). In D.H.Janzen (Ed.) Costa Rican natural history, pp 346-349. University of Chicago Press, Chicago , Illinois.

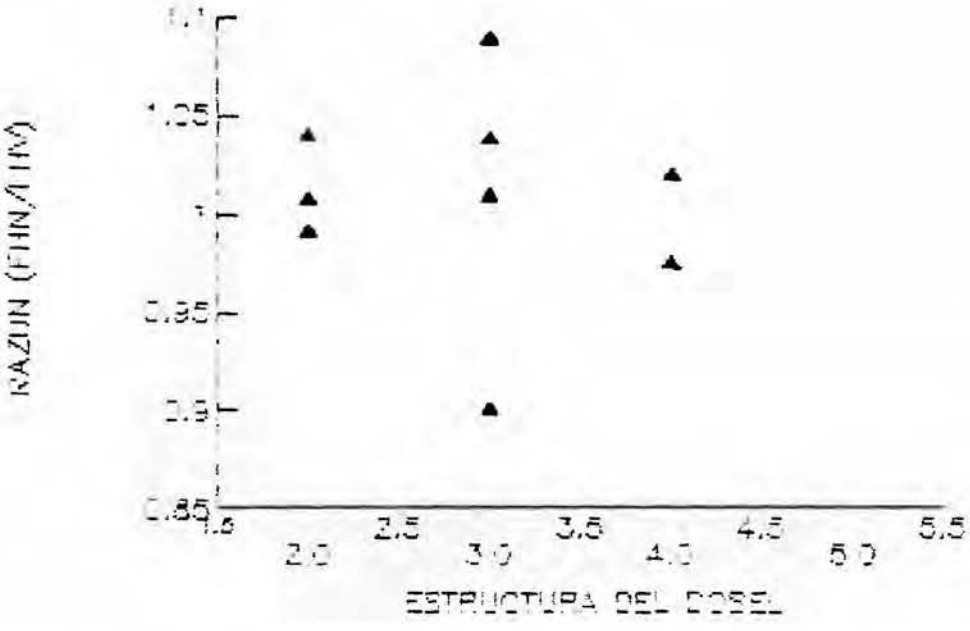


Fig.1 No existe relacion directa entre el numero de foliolas de welfia georgii en la fase de ramon y la estructura del dosel

Fig.2

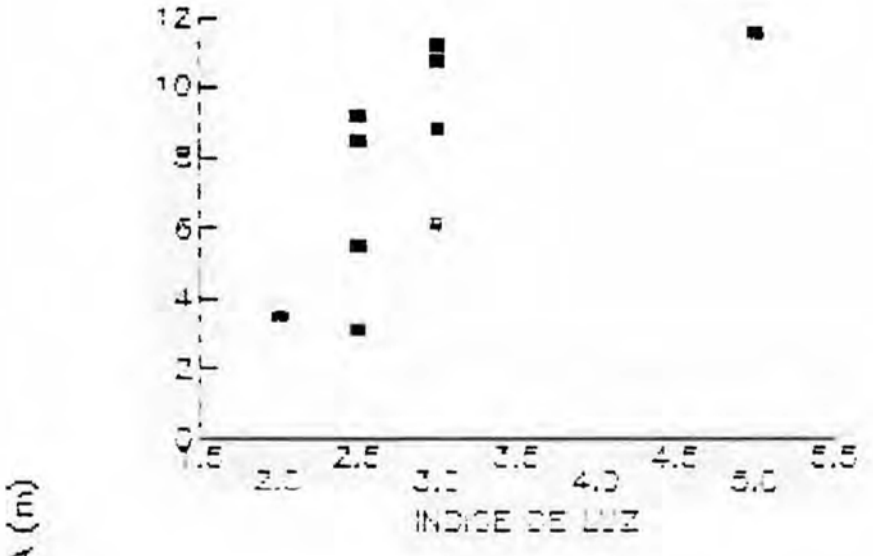
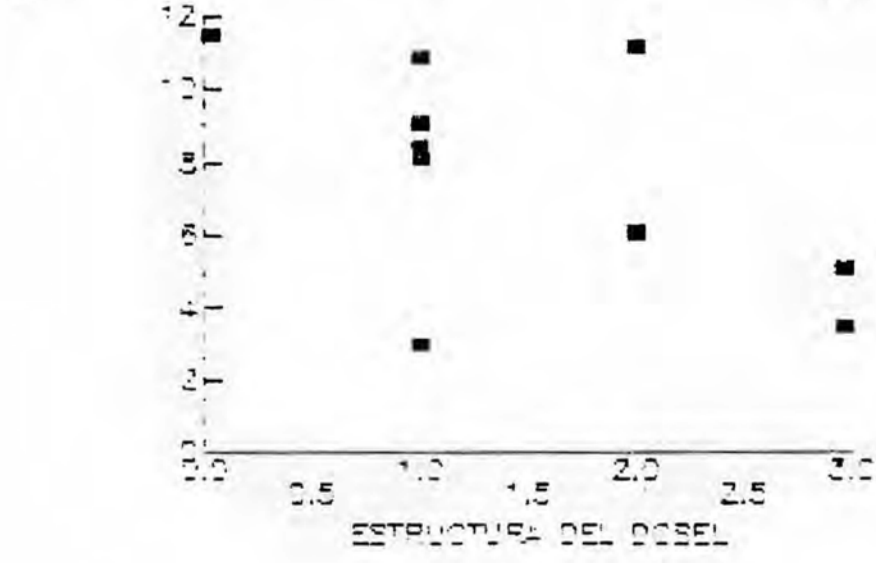


Fig.3



Para [illegible] los individuos juveniles de welfia georgii no estan asociados a un ambiente luminico especifico

Proyecto de Grupo LS

COMPARACION DE LAS ESPECIES DE QUIROPTEROS ASOCIADOS A LAS PARCELAS SUCESIONALES DE LA ESTACION BIOLOGICA LA SELVA.

Coordinador: Don Wilson
Encargados: Angela Martino y Martín Lezama
Integrantes del grupo: Marie Claire Paiz.Johnny Rodriguez, Mayra Servellón, José Manuel Mora, Silvia Lobo y Bernal
Lugar: Estación Biológica La Selva
Fecha: 19 de febrero de 1993

INTRODUCCION

La fragmentación de hábitats y las respectivas consecuencias a nivel de estructura de la vegetación son muy importantes para la actividad y movilización de los animales, sobre todo si son voladores o arboricolas. Se conoce que las aves son sensibles a la fragmentación del habitat llegándose a encontrar especies que no avanzan mas allá del borde del ecotono. Por otro lado la fragmentación del hábitat a pequeña escala, como por ejemplo formación de claros en el bosque, favorece la heterogeneidad espacial del ambiente haciendo que especies con mayor tolerancia a estas condiciones visiten estos lugares para alimentarse o refugiarse (Karr & Freemark, 1985).

En aves esto ha sido bastante estudiado, sin embargo, en quirópteros no se conoce con certeza como responden a estos cambios, posiblemente por ser poco conspicuos y de hábitos nocturnos. Sin embargo, ellos también dependen de la vegetación tanto para alimentarse como para buscar refugio (Taylor y Savva 1988).

De acuerdo a esto, se espera que cambios en la estructura del bosque deben conllevar a cambios en la comunidad de quirópteros asociados a él. Dentro de este contexto se investigó si existían diferencias en cuanto al número y composición de especies de quirópteros, entre las parcelas sucesionales que se encuentran en la Estación Biológica La Selva y el bosque primario que lo rodea.

METODOS

El presente trabajo se realizó en las parcelas sucesionales ubicadas al este de la Estación Biológica "La Selva".

Estas parcelas tienen un área de 50x100 m, encontrándose advacentes entre sí, divididas por un camino de unos 2 m de ancho. La edad de las parcelas iba de 0 a 5 años, y para el estudio fueron escogidas las edades 0-1, 2-3 y 4-5, manteniendo al bosque primario como control.

La parcela de 0-1 año estaba deforestada. La vegetación en la parcela de 2-3 años tenía una altura máxima de 4 m. Predominaban las heliconias, algunas pequeñas palmas con varias plántulas de *Inga spp* y el sotobosque era tupido. En la parcela de 4-5 años el dosel era de 7 m. con algunas heliconias y árboles emergentes, predominaban las Piperáceas y el sotobosque era muy denso. En cuanto al bosque primario se observan cuatro estratos de vegetación y el sotobosque es mas ralo.

Para la captura de quirópteros se utilizaron 11 redes de niebla de entre 6 a 12 m. de largo, repartidas de la siguiente forma: 9 en las parcelas ubicadas en los caminos del borde y los senderos centrales y 2 en el bosque, cerca de la intersección del sendero Oriental con el sendero Holdridge (Figura 1). Las datos que se registraron al momento de capturar el animal fueron: especie, sexo, condición reproductiva, hora de captura y número de malla donde se capturó el individuo. El período de muestreo comprendió entre las 18:00 y las 06:00 horas, representando un esfuerzo de 132 mallas/hora. Para observar si existen diferencias entre la composición de especies y número de individuos se efectuaron tablas de contingencia y estimación de índices de diversidad.

RESULTADOS

Se colectaron un total de 71 individuos agrupados en 14 especies. Representando una eficiencia de captura del 54%. El detalle de lo anterior se muestra en el Cuadro 1.

Se puede observar en este cuadro que existe una clara predominancia de especies con hábitos frugívoros. El resto de especies están repartidas entre los gremios insectivoro, carnivoro y nectarívoro.

El 54% de los individuos capturados correspondió a *C. perspicillata*, siguiendo en importancia *C. castanea* (14%) (Figura 2).

El pico más alto de actividad se registró entre las 18:00 y 21:00 horas, observándose algunas interrupciones que pudieron ser debidas a períodos de lluvia que se produjeron durante el transcurso de la noche (Figura 3).

En lo que se refiere al esfuerzo de captura empleado se encontró que la curva Especies vs. Unidad de esfuerzo (Figura 4), casi se estabilizaba cuando se consideraban todas las redes utilizadas en el muestreo. Sin embargo, si se eliminan las redes utilizadas en el bosque la gráfica muestra una recta con pendiente positiva, que no llega a estabilizarse.

Cuadro 1. Número, composicion de especies y diversidad encontrada en las parcelas estudiadas. Estación Biológica "La Selva". Costa Rica. Febrero. 1993.

		PARCELAS				
ESPECIES	Gremio	0-1	2-3	4-5	BP	TOTAL
Vampyrops helleri	F	0	1	0	0	1
Carollia castanea	F	2	3	4	0	10
C. perspicillata	F	8	7	19	4	38
Myotis riparius	I	0	0	2	0	2
Artibeus jamaicensis	F	1	0	0	1	2
A. watsoni	F	0	1	1	0	2
M. nigricans	I	0	1	0	0	1
Tracops cirrhosus	C	0	1	0	1	2
C.brevicauda	F	0	1	0	0	1
Uroderma bilobatum	F	1	0	0	0	1
Vampyressa nymphaea	F	1	0	0	0	1
Glossophaga commissarisi	N	0	0	1	3	4
Ectophila alba	F	0	0	4	0	4
Pteronotus parnellii	I	0	0	1	0	1
TOTAL		13	15	32	9	70
Indice de Diversidad (H´)		0.51	0.69	0.58	0.53	

F: Frugívoro, I: Insectívoro, C: Carnívoro, N: Nectarívoro, BP: Bosque Primario.

Al analizar las capturas por especie, agrupadas por parcela y por gremio, se encontró que no existen diferencias significativas entre los grupos ($G = 9.79$, $p = 0.75$).

Sin embargo, a nivel de número de individuos capturados, agrupados por gremio y por parcela, si hubieron diferencias significativas ($X^2 = 21.205$, $p < 0.012$).

En adición a lo anterior se determinó que redes contribuían con la mayor cantidad de individuos por especie capturados en las diversas parcelas (Cuadro 2). Se encontró que a pesar de que las redes ubicadas en los bordes capturaron mas cantidad de individuos, las diferencias en posición no fueron significativas ($X^2 = 1.060$, $p < 0.901$).

Finalmente no se encontraron muchas diferencias entre los valores de diversidad de especies que se calcularon entre las diferentes parcelas (Cuadro 1), lo que apoya el resultado encontrado con las gráficas especie vs área muestreada.

Cuadro 2. Número de individuos capturados por redes según su posición entre las parcelas (Figura 1).

Parcela	Borde1*	Centro*	Borde2*
0-1	4	2	7
2-3	12	4	18
4-5	6	3	6

* Borde1. Límite de las parcelas con el bosque primario.
Centro. Posición central de la parcela.
Borde2. Límite de la parcela con el bosque ripario.

DISCUSION

Los resultados de las curvas especie vs área de captura junto con la comparación de las capturas realizada entre las parcelas a nivel de número de individuos y número de especies, indica que los quirópteros parecen utilizar ambas zonas como una sola, no observandose diferecias marcadas en la ubicacion de algúna especie en particular. Además, las parcelas sucesionales abarcan distancias y áreas muy pequeñas en comparación con el bosque primario, que pueden ser fácilmente recorridas por la mayoría de las especies capturadas (*A. jamaicensis* puede llegar a 5 Km. (Handley *et al.* 1992)). De esta manera las zonas perturbadas pueden ser vistas por parte de los animales como áreas que brindan cierta heterogeneidad espacial y concentración de alimento, sobre todo para las especies que dependen de plantas colonizadoras para su alimentación. Entre las especies que se ven favorecidas se encuentran: *C. perspicillata*, *C. castanea*, *U. bilobatum*, *A. jamaicensis* y *V. helleri*. Lo encontrado concuerda con lo observado por Ochoa *et al.* (1988) en zonas bajo régimen de deforestación en Venezuela.

En lo que se refiere la las especies capturadas, las encontradas concuerdan con las ya registradas para la zona del Parque Nacional Braulio Carrillo y la Estación Biológica La Selva en otras oportunidades (Timm *et al.* 1985).

La aparente mayor captura de animales en las redes colocadas en los bordes puede ser debida a la posición en la cual fueron colocadas las mismas. Aquellas paralelas al bosque debian interceptar a aquellos animales que pasaban del bosque a las parcelas o viceversa con mayor eficiencia que las que se encontraban en el mismo seno de las parcelas.

En esta oportunidad no se pudieron registrar diferencias marcadas ni en valores muy altos de diversidad de especies en la zona boscosa primaria con respecto a las áreas perturbadas, como se

ha encontrado en otras regiones (Ochoa *et al.* 1988; Probst y Rakstad 1987). Como principal causa para explicar esto se puede adicionar a la ya expuesta, el menor esfuerzo de captura que se realizó en esa zona, para compensar el área muestreada.

Finalmente se puede concluir que par el caso en estudio, las parcelas sucesionales favorecen las presencia y abundancia de algunas de las especies, pero dado lo pequeño de sus áreas, no es suficiente como para perjudicar la presencia de otras. Así mismo, se puede considerar que el número total de redes utilizadas fue casi suficiente, pudiendose haber optimizado el muestreo aumentandolo en una noche o colocando algunas mallas mas.

REFERENCIAS

Handley, C.O.; Wilson, D.E. y Gardner, A.(Eds) 1992. Demography and Natural History of the common fruit bat *Artibeus jamaicensis*, on Barro Colorado Island, Panama. Smithsonian Constributions to Zoology, Nro. 511.

Karr, J.R. y Freemark, K.E. 1985. Disturbance and vertebrates: an Integrative Perspective. Pp: 153-168. En: The Ecology of Natural Disturbances and Patch Dynamics. (S.T.A. Pickett y P.S. White, Eds). Academic Press, Inc. USA.

Ochoa, J.; Sánchez, J.; Bevilacqua, M. y Rivero, R. 1988. Inventario de los mamiferos de la Reserva Forestal de Ticoporo y la Serrania de Los Pijiguaos, Venezuela. Acta Cient. Volana., 39: 269-280

Probst, J.R. y Rakstad, D.S. 1987. Small Mammal Communities in Three Aspen Stand-age Classes. Can. Field-Natural., 101: 362-

Taylor, R.J. y Savva, N.M. 1988. use of Roost Sites by four species of bats in State Forest in South-eastern Tasmania. Aust. Wild. Res., 15: 637-645

Timm, R. 1989. Mammals of the La Selva-Braulio Carrillo Complex, Costa Rica. U.S. Department of the Interior, Fish & Wildlife Service, Washington, D.C. 183 pp.

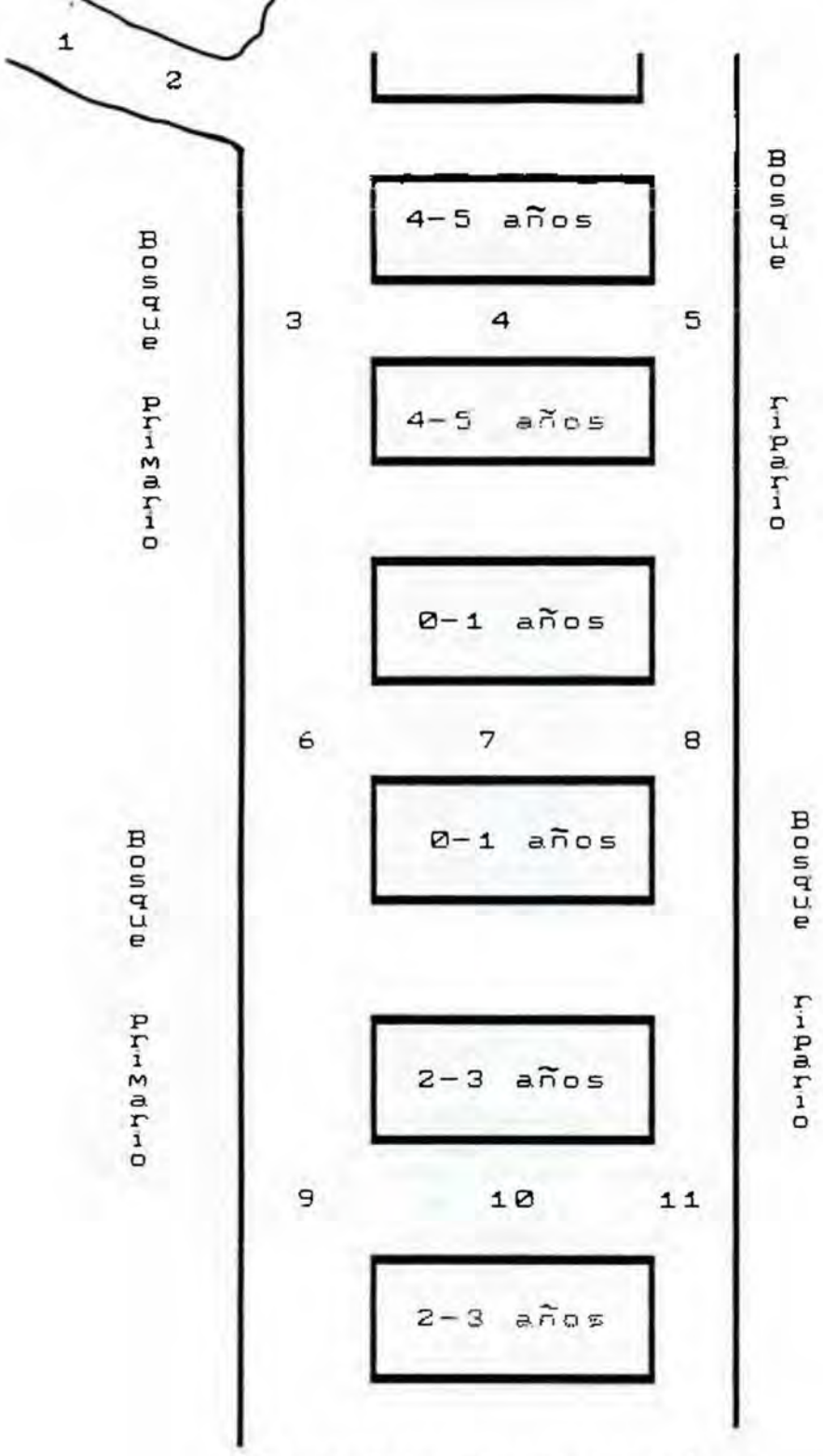


Figura 1. Ubicación de las redes, indicadas con numeros, en la zona de parcelas sucesionales de la estación Biológica La Selva.

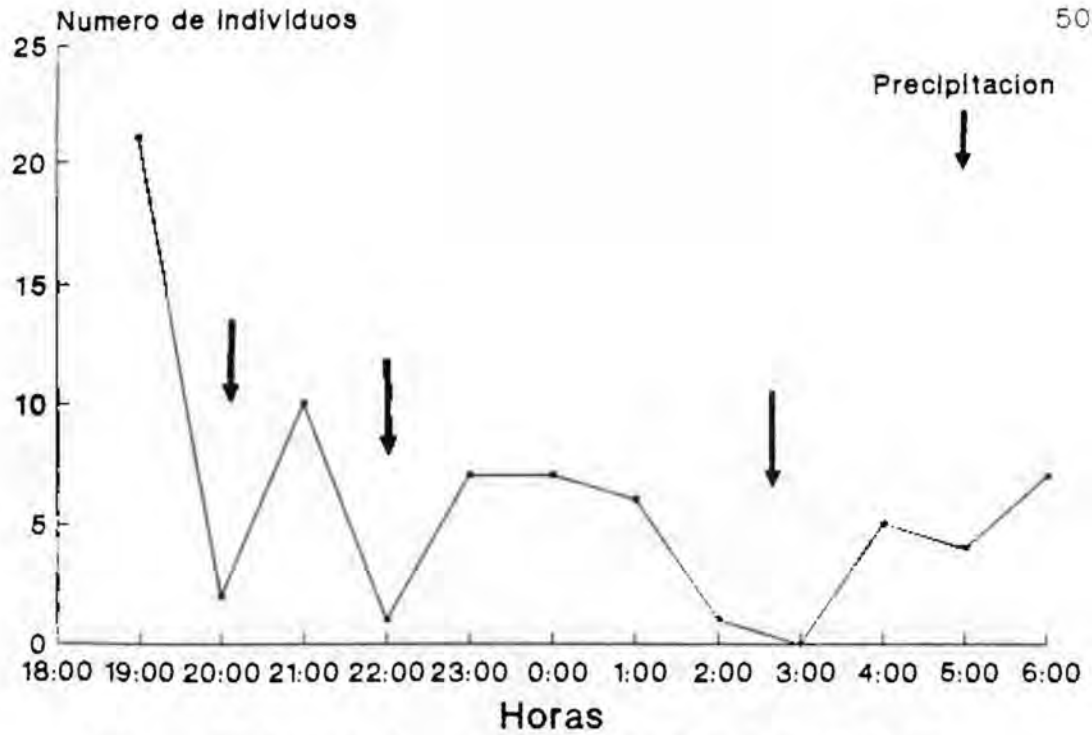


Figura 2. Ritmo de actividad de los quirópteros capturados en las parcelas sucesionales de la Estación Biológia La Selva. Febrero 93

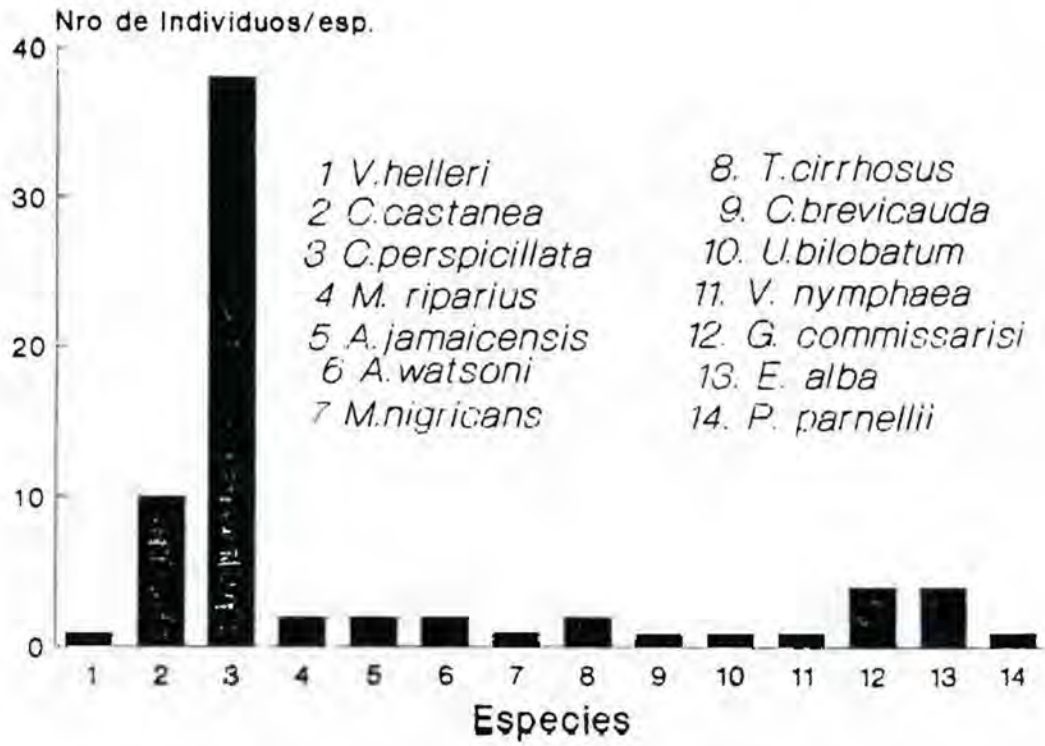


Figura 3. Composición de especies de los quirópteros capturados en las parcelas sucesionales de la Estación Biológica La Selva. Febrero 93

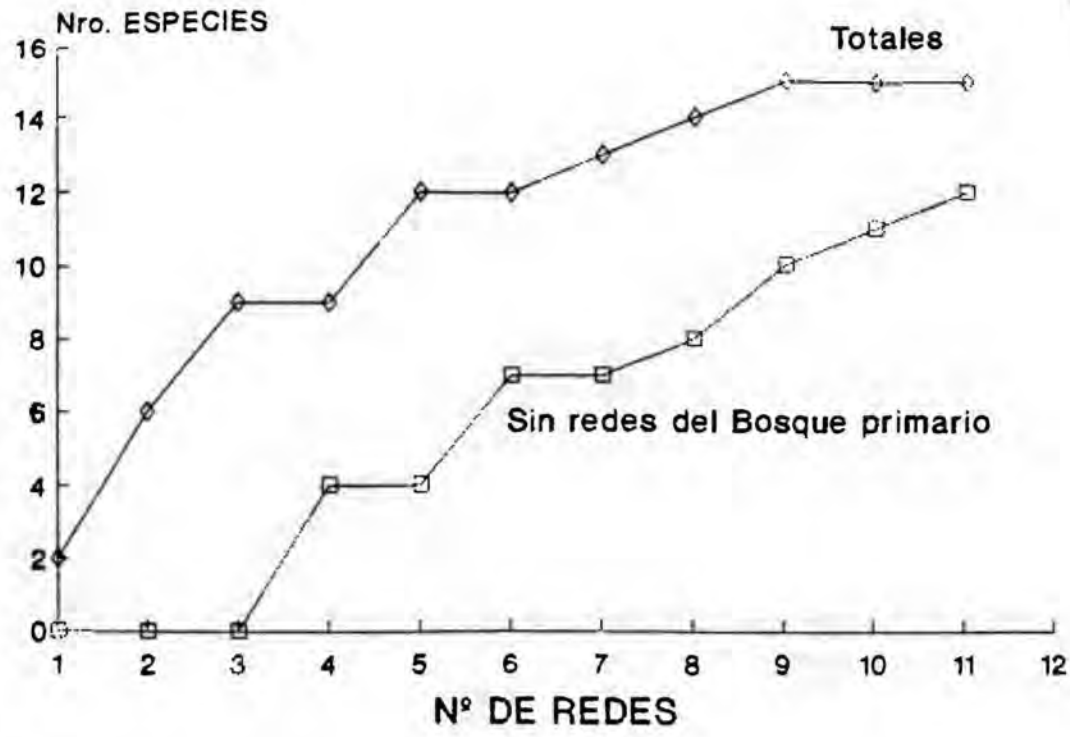


Figura 4. Efecto del esfuerzo de captura tomando en cuenta el número de redes utilizadas en el bosque primario en la Estación Biológica La Selva.

ENTOMOFAUNA ASOCIADA A UNIDADES HOMOGENEAS DE VEGETACION EN BOSQUES DE LA ESTACION BIOLOGICA "LA SELVA" (COSTA RICA)

Autor: Germán Amat
Profesor asesor: Paul Hanson
Fecha: Febrero 21-24/93

INTRODUCCION

En bosques secundarios en los cuales se ha reconstituído el dosel, pueden establecerse parches de vegetación homogénea, cuyo desarrollo y estabilidad dependen en gran medida de las condiciones edafo-climáticas, de luminosidad, patrones de propagación de las especies o respuestas de carácter alelopático: la propagación clonal, por ejemplo, da como resultado un alto grado de homogeneidad que puede incidir sobre otros componentes biológicos, en particular sobre las comunidades de insectos.

Los insectos son agentes que responden fielmente a la modificación de los microhábitats, ya que sus nichos ocurren en microespacios derivados de la vegetación original. Estas modificaciones se cumplen nivel de la arquitectura de la vegetación, en términos de tamaños, formas de crecimiento, estratos predominantes, fenofases, etc., modificando sustancialmente la composición original de la entomofauna (Lawton, 1983).

En el presente trabajo se estudió la comunidad de insectos asociada a parches de Polypodium sp. (Polipodiales: Polypodiaceae) presentes en bosques de la Estación La Selva, con el fin de comparar variaciones a nivel de composición y abundancia global de los principales taxa de insectos.

METODOS

El estudio se cumplió mediante la siguiente metodología:

1. Localización y delimitación de 3 parches de vegetación homogénea (predominio de Polypodium sp.), con un área aproximada de 10 x 10 m2.

2 Localización en cercanías a los parches y delimitación de 3 parcelas con vegetación de sotobosque, con un área aproximada de 10 x 10 m2.

3. Instalación de 5 trampas de caída por parcela durante 24 horas (cada trampa corresponde a una unidad muestral).

4. Instalación de 5 trampas de color (bandejas amarillas) para insectos de la superficie y aéreos en cada una de las parcelas definidas (24 horas).

5. Colecta, preservación y determinación taxonómica de la entomofauna capturada.

Se utilizó el método de Análisis de Correspondencia para apreciar la ordenación de las diferentes parcelas y de los principales taxa reconocidos.

RESULTADOS

Descripción de las parcelas muestreadas: Las unidades homogéneas se caracterizan por presentar un 90% de cobertura correspondiente a Polypodium sp. y un 20% a arecáceas juveniles. En las unidades de vegetación comparativas se establecen Piper amalago y Clidemia sp. como elementos importantes del sotobosque. En las 2 condiciones la fisonomía del bosque cuenta con un dosel maduro configurado en gran medida por Pentaclethra macroloba.

Entomofauna del suelo superficial: Se identificaron 13 grupos taxonómicos (tabla 1), observándose variaciones importantes a nivel de abundancia y composición. La abundancia relativa es menor en la vegetación homogénea y 5 grupos están ausentes al comparar su composición con relación a la vegetación adyacente.

El análisis de correspondencia (gráfica 1) reúne los parches de Polypodium sp. y los separa a la vez de la vegetación no homogénea. Myridae, Tettigonidae, Formicidae y Scarabaeidae confieren gran peso en la ordenación espacial de los parches de Polypodium sp. y las parcelas control (gráfica 1).

Entomofauna aérea: En este componente están más marcadas las diferencias entre las 2 condiciones: en los parches de Polypodium sp. la riqueza se reduce en un 40% con relación a la vegetación control (tabla 2).

DISCUSION DE RESULTADOS

El Análisis Multivariado de Correspondencias delimita claramente los parches estudiados: se observa afinidades entre los 2 parches con características homogéneas de la vegetación (figura 1). En la figura 1 se aprecia que 3 taxones de insecta determinan con gran peso el carácter diferencial de los 2 tipos de vegetación: también se sugiere que hormigas, escarabajos coprófagos, ortópteros tetigónidos y chinches fitófagos son los insectos más receptivos a los cambios en la fisonomía y composición de la vegetación estudiada.

Para insectos con gran preferencia de dietas herbívoras, como los tetigónidos y aún chinches fitófagos, algunos autores han propuesto modelos de reconocimiento de parches de vegetación, basados en búsquedas visuales o detecciones por vía olfatoria: estos factores pueden asegurar el establecimiento de las poblaciones y con ello, modificaciones a nivel de las comunidades originarias (Stanton, 1983).

Morán (1980) demuestra ampliamente que insectos herbívoros (fitófagos) son los que más responden a variaciones arquitecturales de la vegetación: en este caso ortópteros y hemípteros son elementos de gran importancia por su abundancia y alta frecuencia en parcelas con predominio de helechos. La homogeneidad esperada en la composición de insectos no se presentó: al respecto, en Costa Rica se han registrado hasta 40 taxa de artrópodos asociados a comunidades de Pteridium aquilinum (Gómez, 1991).

CONCLUSIONES

La presencia de parches de Polypodium sp. en bosques de la estación biológica La Selva modifica la fauna epigea superficial en su abundancia y composición. Los resultados indican una menor abundancia en las áreas de vegetación homogénea en comparación con los parches de vegetación adyacente o control.

La entomofauna aérea muestreada presenta una modificación más notoria en términos de riqueza de especies. Los insectos herbívoros (ortópteros y chinches) parecen ser componentes con gran predominio en los parches de Polypodium sp.

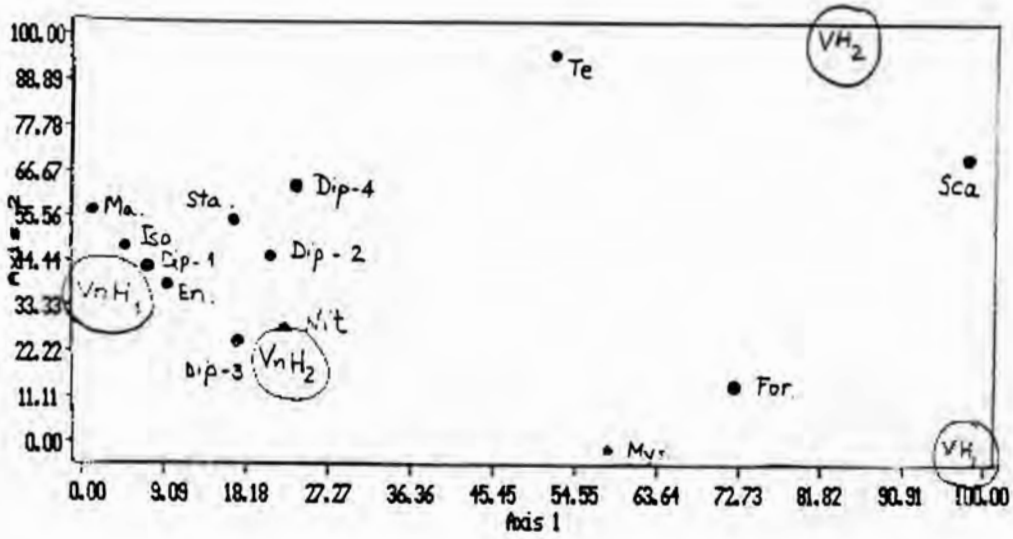
LITERATURA CITADA

GOMEZ. L. D. 1991. Pteridium aquilinum (Pteridophyta) (Helechos. Helecho alambre. Alambrón. Bracken Fern). In: JANZEN. D. (ed.). Historia Natural de Costa Rica. San José. Ed. de la U.C.R. p. 311-314.

LAWTON. J.1983. Plant Architecture and Diversity of Phytophagous Insects. Ann. Rev. Entomol. 28:23-39.

MORAN. V. 1980. Interactions between phytophagous insects and their Opuntia hosts. Ecol. Entom. 5:153-164.

STANTON. M. 1983. Spatial Patterns in the Plant Community and their Effects upon Insect Search. In: AHMAD. S. (ed.). Herbivorous Insects. Academic Press. N.Y. 257 p.



Gráfica 1. Análisis de correspondencia para el estudio de la entomofauna asociada a vegetación homogénea (VH) en bosques de la estación biológica LA SELVA (COSTA RICA). VnH = Parche de vegetación no homogénea. Ma = Machilidae. Sta = Staphylinidae. Iso = Isotomidae. Dip-1 = Diptera, flia 1. Dip-2 = Diptera flia 2. Dip-3 = D. flia 3. Dip-4 = D. flia 4. En = Entomobryidae. N.t = Nitidulidae. Te = tettigoniidae, For = Formicidae. Sca = Scarabaeidae.

Tabla 1. Abundancia Relativa de los principales grupos de INSECTA presentes en el piso de parches de vegetación homogénea (VH) y vegetación contigua no homogénea (VnH).

TAXON	VH_1					VH_2					VnH_1					VnH_2					TOTAL
1.Formicidae	5	6	5	4	2	2	2	2	3	3	6	5	5	3	1	1	–	–	2	2	59
2.Myridae	1	–	–	1	1	–	–	–	1	–	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	6
3.Scarabaeidae	1	–	–	–	2	2	2	3	–	–	3	–	–	5	–	3	–	1	1	2	26
4.Nitidulidae	2	3	5	5	–	3	–	2	–	2	–	–	1	–	1	–	–	–	–	–	24
5.Staphylinidae	3	5	10	8	3	3	2	1	–	1	–	–	–	1	–	–	1	1	–	–	39
6.Entomobrydae	5	6	2	2	2	–	–	2	3	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	24
7.Isotomidae	5	3	2	2	4	–	–	1	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	19
8.Diptera flia. 1	2	8	6	2	2	2	1	1	1	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	26
9.Diptera flia. 2	8	6	3	4	–	1	1	–	1	1	–	–	1	1	1	–	1	–	–	–	28
10.Diptera flia.3	3	5	–	2	–	3	1	1	1	6	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	22
11.Diptera flia.4	12	8	8	1	8	–	6	–	4	–	–	–	–	–	–	3	–	1	1	–	55
12.Tettigonidae	4	9	–	7	2	4	–	–	2	1	3	3	1	1	3	5	–	4	2	–	51
13.Machilidae	1	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2
TOTAL	52	59	41	38	27	20	15	13	18	17	13	9	8	11	6	12	2	7	6	4	431

Tabla 2. Relación de los principales taxa de insectos de piso y aéreos registrados en parches de vegetación homogénea (VH) y vegetación contigua no homogénea (VnH). La Selva. Costa Rica.

TAXON	VH	VnH
Hymenoptera		
Formicidae.	X	X
Hymenoptera		
Formicidae		
Odontomachus sp.		X
Hymenoptera		
Ichneumonoidea		X
Braconidae		X
Hemiptera		
Cydnidae	X	X
Coleoptera		
Chrysomelidae /Cassidinae	X	
Chrysomelidae /Alticinae		X
Staphylinidae /Aleocharinae	X	X
Nitidulidae		X
Pselaphidae	X	
Orthoptera		
Tettigonidae	X	X
Diptera		
Flia. 1		X
Flia. 2		X
Flia. 3		X
Flia. 4	X	X
Collembola		
Entomobrydae	X	X
Isotomidae		X

Depredación en semillas de Pentaclethra macroloba

María del Pilar Angulo

Sitio: Estación Biológica La Selva

Fecha: 21 - 24 de Febrero

Introducción

Pentaclethra macroloba es una leguminosas (Mimosacea) muy abundante en el bosque de la selva. Las semillas son expulsadas de la vaina y llegan hasta a diez metros de la madre. Es por esto que se encuentran muchas plantulas alrededor de ella, además no son dispersadas comunmente por animales, porque poseen compuestos tóxicos como alcaloides y aminoácidos libres (Hartshorn 1972).

El tipo de compuestos secundarios que se encuentran en las semillas deben poseer una o mas de las siguientes características:

- Habilidad para ser traslocados a la plantula y por lo tanto deben ser algo solubles en agua y no tener efecto autotóxico cuando son traslocados.
- Habilidad para ser metabolizados a compuestos con esas propiedades
- Poderse convertir en nutrientes en un momento determinado.

Sin embargo no hay mucha información sobre el comportamiento de los compuestos secundarios durante la germinación (McKey 1979).

En un estudio realizado en la Selva Hartshorn (1972), encontró que el 3.4% de las semillas eran atacadas en algunas ocasiones por larvas de un lepidóptero. Encontró además que el tamaño de la larva y la sobrevivencia disminuía por la toxicidad de las semillas.

En este estudio voy a comparar el daño en semillas de P.macroloba del arboretum y del bosque, comparar el daño en los cotiledones en ambos lugares, comparar el daño en semillas y cotiledones de cada lugar, determinar relación entre el tamaño de las semillas y la cantidad de larvas presentes, y determinar la relación entre la altura de las plantulas y el grado de daño de los cotiledones.

Materiales y Métodos

El estudio se llevo a cabo en la estación Biológica de la Selva, Puerto Viejo, Sarapiqui.

Tome algunas semillas de Pentaclethra macroloba dos semanas antes, para poder obtener el lepidóptero al que pertenecían las larvas.

Recolecté semillas y plántulas con cotiledones (de 2 meses aproximadamente) en el arboretum y en el bosque. Conté el número de larvas presentes y las clasifiqué de acuerdo a su tamaño así:

1- Pequeñas
2- Medianas
3- Grandes
4- Pupas
5- Si solo encontraba la cápsula de la pupa
6- Otras larvas.

Medi ancho y largo de las semillas y de los cotiledones y también la altura de las plántulas.

Para analizar los resultados utilicé las pruebas de: X^2 para comparar el número de larvas de cada tamaño presentes en los cotiledones de las plántulas del arboretum y del bosque, al igual que para las semillas de los dos lugares y el índice de Spearman para determinar la correlación entre el daño de los cotiledones y la altura de las plantas y también para correlacionar el tamaño de las semillas con la cantidad de larvas presentes.

Resultados.

Las larvas correspondieron a una mariposa nocturna de la familia Sessidae.

Se encontraron 77 plántulas por m2 en el arboretum y 25 plántulas/m2 en el bosque.

Tanto en las semillas como en los cotiledones se podían encontrar más de una larva y también en diferentes estadios.

Se encontraron mayor cantidad de larvas en las semillas del arboretum que en las del bosque (Fig 1). En el arboretum, el 71.86% de las semillas tenían larvas, mientras que solo un 43% de las semillas encontradas en el bosque, las presentaban, siendo las diferencias altamente significativas ($X2= 46.11$, $P < 0.001$).
Para los dos lugares, lo que más se encontró fueron larvas grandes, pupas y cápsulas vacías

El porcentaje de cotiledones con daño fué elevado para las plántulas de los dos lugares (arboretum = 88.56% y bosque 92.5%), sinembargo, hay diferencias significativas entre los dos lugares ($X2 = 48.76$, $P < 0.001$). Al igual que para las semillas había una mayor cantidad de larvas grandes, pupas y cápsulas (Fig 2).

Al comparar semillas y cotiledones de cada lugar se encontró que no hay diferencias significativas ni para el arboretum ($X2= 1.34$, $P= 0.17$), ni para el bosque ($X2= 5.06$, $P= 0.28$).

No hay relación entre el daño de los cotiledones y la altura de la planta.($rs= 0.25$, $P= 0.58$), como tampoco la hay entre el tamaño de la semilla y la cantidad de larvas presentes($rs= 0.04$).

Discusión

Las condiciones de las plántulas que crecen en el arboretum son muy diferentes a las del bosque, ya que en el arboretum no hay tantas plantas de diferentes especies en el sotobosque, lo que les puede facilitar su establecimiento y crecimiento, porque no tienen altas presiones de competencia. Es por esto que se encontraron más plántulas en el arboretum que en le bosque. Las semillas en el arboretum son más atacadas, talvez por esa misma razón.

No es muy claro lo que ocurre en los cotiledones de las plántulas, porque según el estado de la larva se encontraban más en un lugar que en otro. Pero el número de larvas encontradas fué mucho mayor que el encontrado en las semillas, esto puede ser porque tienen más tiempo y se han podido desarrollar más larvas o porque cuando se abren los cotiledones es posible que también las mariposas pongan huevos. Los cotiledones de las plántulas pueden no contener el mismo tipo de compuesto (un alcaloide y un aminoácido libre) que la semillas porque es posible que estos compuestos sean traslocados a la plántula dejando los cotiledones sin protección (Hartshorn 1972)

No hay relación entre el tamaño del cotiledón y la cantidad de larvas presentes. Esto puede ser porque en una misma semilla se encuentran larvas de diferentes tamaños, y talvez las pequeñas no necesitan tanto alimento como las grandes, o puede ser que haya pupas, que ya no están comiendo y todavía puede haber alimento para otras, compartiendose entonces el recurso.

No hay relación entre el daño de los cotiledones y la altura de las plántulas. Los cotiledones están aportando nutrientes a las plántulas para crecimiento, si están muy infectados, lo que ocurre es que la plántula se ve "obligada" a comenzar a producir su alimento antes de tiempo, porque de todas maneras, está capacitada para hacerlo.

Al comparar semillas y plántulas entre el arboretum y el bosque, se encontró que la relación del número de larvas en ambos casos se mantenía. Sin embargo para poder asegurar que la relación de daño se mantiene entre semillas y plántulas, sería necesario comparar el daño de algunas semillas en un momento determinado e ir monitoreando plántulas, que se desarrollen del mismo banco de semillas, conforme van creciendo, porque en este trabajo se compararon plántulas de semillas producidas hace dos meses con semillas producidas hacía pocos días. Podría ser posible que las mariposas atacaran más en un momento determinado que en otro, y sería posible entonces encontrar diferencias.

Se dice que las semillas de P.macroloba contienen gran cantidad de compuestos secundarios tóxicos y que por eso no van a ser muy atacadas, pero con este trabajo, pude demostrar que no siempre lo que se dice siempre, está ocurriendo.

Referencias

Hartshorn, G.S. 1972. The ecological life story and population dynamics of Pentaclethra macroloba, a tropical wet forest dominant and Stryphnodendron excelsum, and occasional associate. Tesis para titulo de Phd. Universidad de Washington.

McKey, D. 1979 The distribution of secondary compounds within plants. pp 98-105. En Herbivores. Rosenthal,G.A. y Janzen (ed).Academic press. Nueva York.

FIG 1. LARVAS EN SEMILLAS DE PENTACLETHRA MACROLOBA

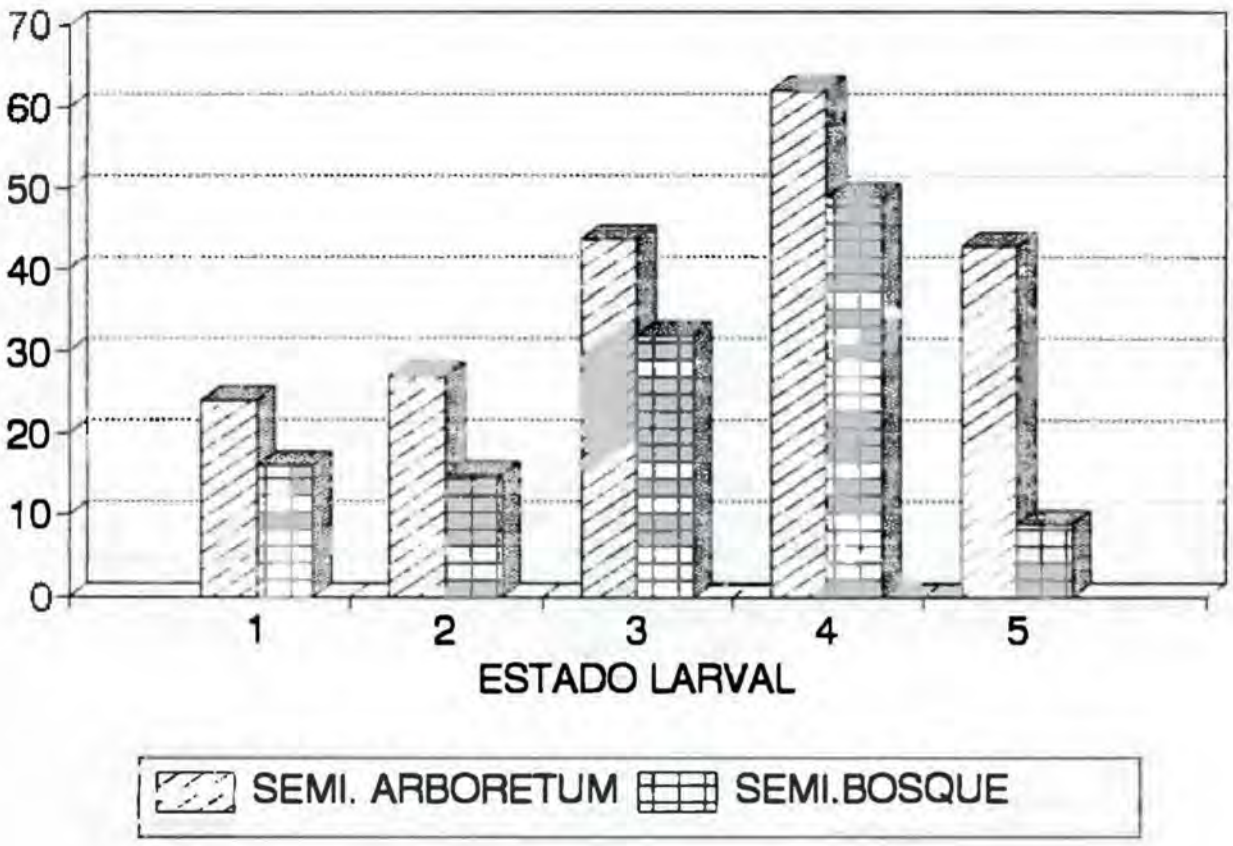
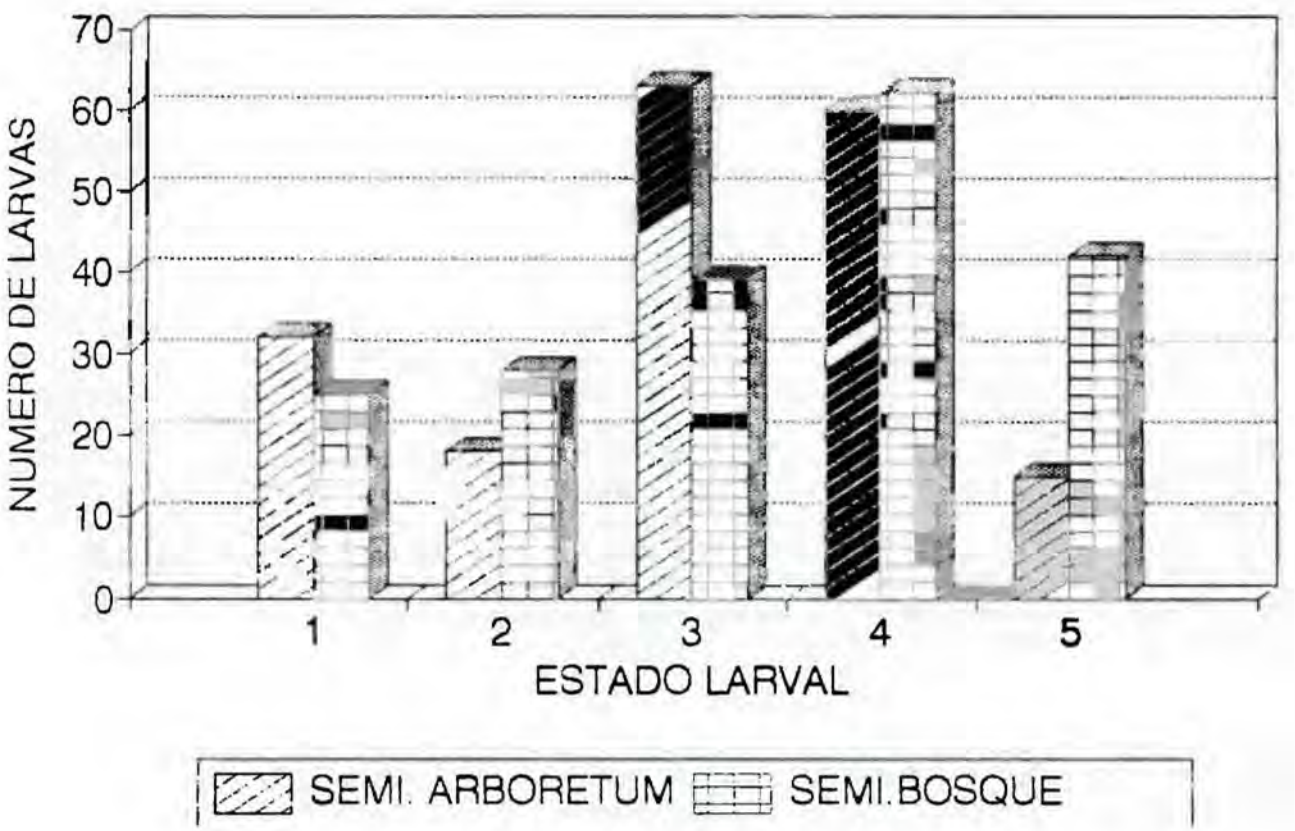


FIG 2. LARVAS EN COTILEDONES DE PLANTULAS DE PENTACLETHRA MACROLOBA



Preferencia de dietas en Tettigoniidos (Orthoptera: Tettigoniidae) que habitan en bosque 1o. y 2o. en relación con 5 especies de bosque 1o. y 2o.

Juan Antonio Bernal Vega
Sitio: Estación Biológica La Selva
Fecha: 21-23 de febrero de 1993

Introducción

Los miembros de la familia Tettigoniidae usualmente se alimentan de plantas, aunque unas pocas especies se alimentan de otros insectos (Borror et al. 1981; Borror y White, 1970). En las poblaciones de tettigoniidos, que se alimentan de plantas, pueden darse dietas variadas las cuales pueden estar influenciadas por varios factores, entre ellos: diferencias sexuales en comportamiento, estructura del habitat local y los contenidos nutricionales de las plantas (Braker, 1986). Respecto a la palatabilidad de la planta para los tettigoniidos, la presencia de metabolitos secundarios puede ser un factor que influye negativamente en la selección de dicha especie.

Este trabajo se realizó con el propósito de determinar si hay selección de dietas en tettiigoniidos que habitan en bosque primario y secundario en relación con 5 especies de plantas de bosque primario y secundario.

Materiales y Métodos

El presente trabajo se realizó durante los días 21, 22 y 23 de febrero de 1993 en la Estación Biológica La Selva. Se colectaron al azar tettigoniidos adultos del mismo tamaño de bosque 1o. y 2o., a los cuales se les sometió a una dieta de 5 especies vegetales, seleccionadas al azar, tanto de bosque 1o. como de 2o., por separado. La dieta se colocó en una bolsa plástica con pequeños agujeros y con un pedazo de papel filtro en el fondo para eliminar el exceso de humedad. Se realizaron 2 réplicas para cada una de las combinaciones entre tettigoniidos 1o. y 2o. con dietas de bosque 1o. y 2o.. Utilizando un medidor de área (LI-COR, Modelo 3100), se registró el área foliar inicial y el área foliar final (cm^2), para así obtener el porcentaje foliar consumido por el tettigoniido después de 48 horas de montado el experimento. Una prueba de Kruskal-wallis se realizó con la finalidad de determinar si entre los tratamientos existía diferencias significativas en cuanto al porcentaje de consumo de la hoja de las 5 especies estudiadas.

Resultados

De las 5 especies de plantas de bosque 1o., es evidente que fueron mayormente consumidas (3 especies) por los tettigoniidos del bosque 1o.. Sin embargo, los tettigoniidos de bosque 2o. consumieron un mayor número de especies (5) de plantas de bosque 2o.. En forma general, es claro que las hojas del bosque 2o. (9 especies) fueron más comidas por los tettigonidos, en comparación a las hojas de bosque 1o. que sólo 5 especies fueron comidas (Cuadro 1).

Por otro lado, el porcentaje de consumo entre los 4 casos no difirió significativamente ($K = 5.78$; $p = 0.12$), aunque es evidente cierta tendencia a un mayor consumo de bosque 2o. (Cuadro 2).

Discusión

Varios estudios han demostrado que las plantas de bosque 2o. tienden a producir menos metabolitos secundarios que las plantas de bosque 1o. Siendo así, los resultados obtenidos, a nivel general, cumplen con esta regla en cuanto a que las plantas de bosque 1o. fueron menos consumidas por los tettigoniidos, que las plantas de bosque 2o..

Por otro lado, el hecho de que no existiera diferencias significativas en cuanto al porcentaje de consumo de hojas por los tettigoniidos, pudo deberse a factores tales como: tamaño de la muestra muy pequeño, muy bajo el número de réplicas por caso, el sexo del insecto y otros. El sexo de los tettigoniidos pudo ser un factor influyente, ya que es conocido que en individuos de diferentes sexos la tasa de consumo de hojas varía y en este ensayo el sexo no fue considerado.

Cuadro 1. Valores comparativos que relacionan el número de especies de plantas comidas, ya sea por tettigoniidos colectados en bosque 1o. ó 2o.

No. de especies de plantas consumidas	Tettigoniidos Bosque 1o.	Bosque	TOTAL
Bosque 1o.			
Bosque 2o.			

Cuadro 2. Porcentajes de consumo en hojas de bosque 1o. y 2o. realizado por tettigoniidos de bosque 1o. y 2o.

Bosque	Tettigoniidos 1o. 1o.(%C)	2o.(%C)	Tettigoniidos 2o. 1o.(%C)	2o.(%C)
1	5.2	2.1	2.6	3.8
2	2.8	19.3	3.5	20.4
3	20.0	7.6	5.1	1.5
4	0	6.4	6.0	1.7
5	0	8.8	6.9	3.2
6	0	1.6	0	4.4
7	0	6.3	0	8.3
8	0	6.0	0	3.0
9	0	4.7	0	0
10	0	0	0	0
11	0	0	0	0
12	0	0	0	0
13	0	0	0	0
14	0	0	0	0
15	0	0	0	0

(%C = Porcentaje de consumo

Referencias

Braker, E. H. 1986. Host Plant Relationships of the Neotropical Grasshopper, Mycrotylopteryx hebardi Rehn (Acrididae: Ommatolampinae). Tesis Doctoral, Universidad de California. Berkeley, U. S. A.. 218 p.

Borror, D. J.; De Long, D. M. y C. A. Triplehorn. 1981. An introduction to the study of insects. 5th Edition. Saunders College Publishing. Philadelphia, U. S. A. 827 p.

Borror, D. J. y R. E. White. 1970. A field guide to insects. Houghton Miffling Company. Boston. 406 p.

PROYECTO INDIVIDUAL

ALGUNOS ASPECTOS ECOLOGICOS DE LOS ENJAMBRES DE UNA ESPECIE DE LA FAMILIA CECYDOMYIIDAE (DIPTERA)

MAGNOLIA O. CALDERON M.
Sitio: Estación Biológica La Selva
Fecha: 22, 23 y 24 de marzo de 1993.

INTRODUCCION:

Un verdadero enjambre está formado por machos, quienes salen de dicho enjambre para aparearse con la hembra y luego regresar al enjambre (Gagné, 1989). El mismo investigador ha reportado que adultos fitófagos y formadores de agallas de la famila Cecydomyiidae (Diptera) pueden emerger simultáneamente y formar grupos con un elevado número de individuos quienes en su actividad de vuelo pueden constituir un verdadero enjambre, dichos emjambres son formados cerca del sitio donde emergen los machos y parecen estar afectados por la temperatura.

Algunas características de la familia Cecydomyiidae son: patas largas, antenas con cerdas y sobre todo, venación reducida en las alas. Los individuos adultos pueden ser fitófagos, saprófagos o depredadores de otros insectos y algunas especies llegan a ser consideradas como plagas.

El objetivo de este trabajo fue realizar un estudio sobre algunos aspectos ecológicos de los enjambres de moscas.

MATERIALES Y METODO:

Este estudio se llevó a cabo en la Estación Biológica La Selva en un área de 6 m2 a orillas del sendero Sur, donde fueron detectados los enjambres de moscas de la familia Cecydomyiidae, subfamila Cecydomyiinae (Mc.Alpine, Peterson et. al. 1981).

Una vez detectados los enjambres se procedió a realizar las siguientes observaciones: características de la vegetación dentro del área, tipo de sustrato, condicón climática, tamaño del enjambre, duración del enjembre, hora del dia en la cual se formaban los enjambres, comportamiento del enjambre, largo y ancho del enjambre (área). De cada enjambre se tomó una muestra golpeando una vez con una red entomológica.

Las mosquitas capturadas en la red fueron depositadas en botellas con alcohol al 70% mediante el uso de un succionador entomológico, para llevarlas al laboratorio donde se realió el conteo de los individuos y se trató de determinar el porcentaje de hembras y machos de cada enjambre.

Con el número de individuos y el área del enjambre obtuvimos la densidad promedio en los enjambres. También se identificó las plantas en donde fueron observadas las mosquitas durante el tiempo en que no estaban formando enjambre.

RESULTADOS:

El área en donde fueron localizados los enjambres de cecyiidomidos (fig. 1) estba constituída por arbustos y palmas entre 0.1 a 1.5 m de alto, (Bittneria, Costus, Genipa, Cacearia, Chamadorea, Welfia, Syngonium, Socratea, Sorocea, Anturium y Aloanea), rodeados de árboles grandes (15 - 20 m de alto), sustrato de hojarasca y un dosel no muy cerrado, de tal forma que permitía que penetraran los rayos de luz hasta el sotobosque. Los tres dias de observación fueron soleados y la formación de enjambres solo se dió en horas de la mañana entre 6:50 y 9:00 A.M. (hora en que se desintegraba totalmente el enjambre).

Se observó que durante el tiempo en que las mosquitas no estaban formando enjambres se encontraban adheridas al envés de la hojas de las plantas y que no todas las mosquitas formaban enjambres ya que algunas permanecían adheridas a las hojas . El movimiento de las moscas dentro del enjambre era rápido en forma horizontal y vertical.

El primer día se observaron 9 enjambres, el segundo día, 3 enjambres; y el tercer día, 1 enjambre pequeño. Cabe también señalar que cada día el enjambre se fué desplazando hacia el interior del bosque de tal forma que el tercer día estaba a aproximadamente 5m del punto donde fueron observados al inicio (fig. 1). El tercer día en horas de la tarde (2:00 - 5:00 P.M.) se revisaron las hojas de las plantas dentro del área, encontrándose que las moscas ya no estaban; igualmente se revisaron plantas fuera del área de estudio y no se observaron dichas moscas.

Los enjambres parecían estar orientados por las hojas de las plantas en donde se encontraban pre y post formación del enjambre y los mismos se formaban cerca de los rayos de luz que penetraban hasta el sotobosque (fig. 2).

La densidad (# de individuos/área) estimada de los enjambres de esta especie de cecydomyiidos es de 1661 individuos/m2. Al estudiar el número de individuos en función del área (Fig.3) vemos que el mayor número de individuos se registró en enjambres pequeños con áreas entre o.01 y 0.06 m2.

En cuanto al porcentaje de hembras y machos en los enjambres, no se pudo realizar debido a la falta de referencias que permitiera distinguir entre hembras y machos de esta familia.

DISCUSION:

Los enjambres de estos cecydomyiidos solo fueron observados temprano en la mañana, según Gagné (1989) la temperatura juega un papel importante en la formación de enjambres; por lo que podemos pensar que prefieren temperaturas frescas; pero también la formación de estos enjambres se observó en momentos en que algunos rayos de sol penetraban al sotobosque, situandose los mismos cerca de los rayos de sol.

Considero que además de la temperatura la luz juega un papel importante en la formación de enjambres, pués si analizamos la figura 2 vemos que el mayor número de individuos se registran en enjambres pequeños permitiéndoles quizás, estar más cerca de los escasos rayos de luz que llegaban hasta el sotobosque.

Gagné (1989), al estudiar una especie formadora de agallas de la familia Cecydomyiidae, encontró que en un momento dado pueden emerger simultáneamente alrededor de 2000 individuos/pie 2 que pueden formar enjambres; sin embargo, nuestro cálculo de densidad para los enjambres estudiados estuvo muy por debajo de ese valor. Cabe señalar que en la especie estudiada aquí no todas las moscas formaban enjambres y es posible que el valor de densidad haya sido subestimado tomando en consideración que no se contó el número total de individuos en el enjambre, sino que se determinó con los organismos atrapados en la red, además algunos de ellos se escaparon al momento de depositarlos en los envases con alcohol. También consideramos que la especie de la familia Cecydomyiidae estudiada por Gagné pudo ser diferente a la estudiada aquí, y aunque haya sido la misma especie las condiciones pueden variar así como también su comportamiento.

BIBLIOGRAFIA:

Chiang, H. C. 1968. Ecology of Insects Swarms. Ann. Entomol. Soc. Amer. 61: 584 - 587.

Gagné, R. J. 1989. The Plan-feeding Gall midges of North America. Cornell University. 275 pags.

Mc.Alpine, J.F.; Peterson, B.V. et. al. coord. 1981. Manual of Neartic Diptera. Vol. 1. Monograph 27. 502 pags.

Fig. 1 Area de estudio y desplazamiento de los enjambres

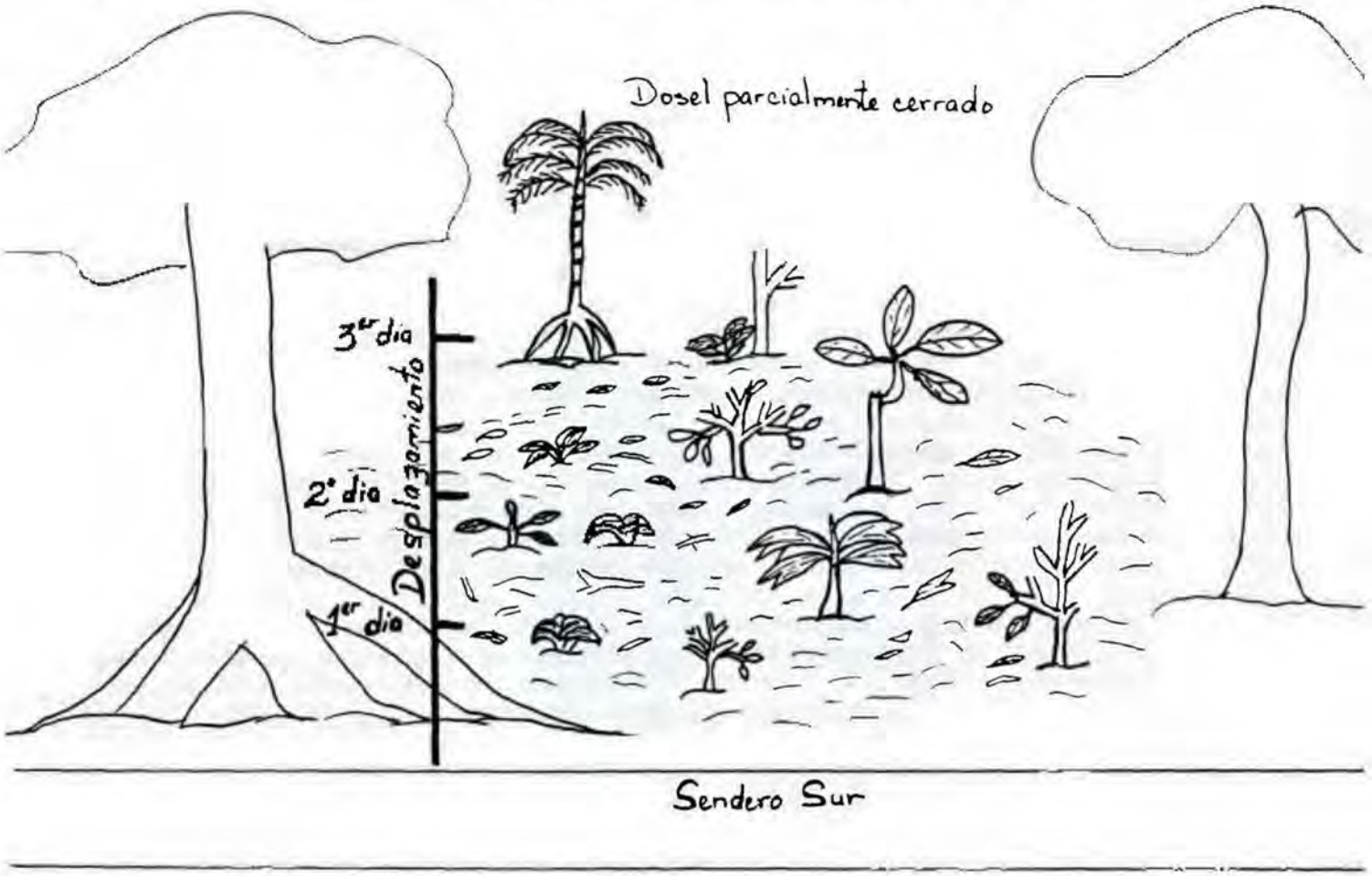


Fig. 2 Orientación de los enjambres con respecto a la luz y las hojas

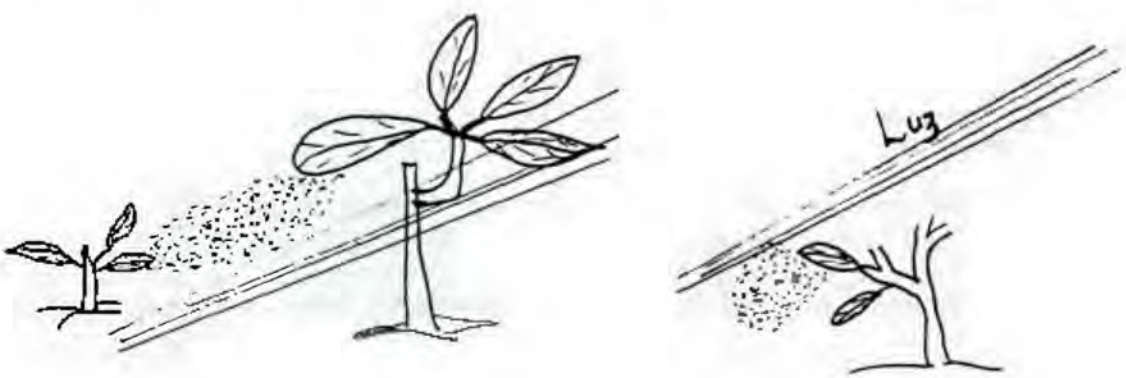
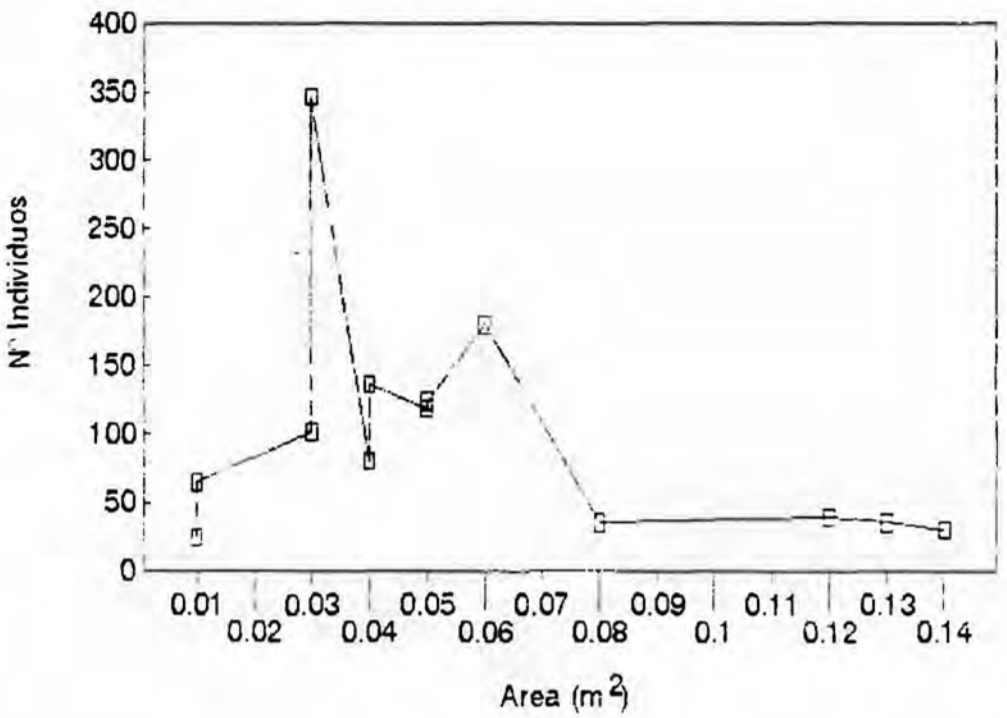


Fig. 3 – CANTIDAD DE INDIVIDUOS VS AREA DEL ENJAMBRE



Mortalidad provocada por depredadores y parassitoides en una larva de Lepidoptera asociada a *Myriocarpa longipe* Liebm. (Urticaceae) en la Estación Biólogica de La Selva.

Sitio: Estación Biológica La Selva.
Autor: Rolando Dolmus blanco.
Fecha: 25 Febrero.

INTRODUCCION

El uso de parasitoides tiene su atención en el comportamiento de forrajeo como un factor determinante de su efectividad, los parasitoides concentran su busqueda en áreas de alta densidad de hospederos. La teoría de la dinámica de poblaciónes predice, que el parasitoide más efectivo puede exibir altas tasas de ataque a hospederos, a los que bajan las densidades de población hasta niveles de equilibrio. La teoría del forrajeo optimo, predice que el parasitoide puede buscar tanto, hasta maximizar la tasa a la cual, ellos encuentran hospederos convenientes para su ataque, concentrandolo en altas densidades de hospederos (Jeffrey K.Waage, 1983).

El presente trabajo tiene como objetivo determinar los estadios en los cuales una larva de Lepidoptera que forrajea en *Myriocarpa longipe* Liebm.se ve atacada por parasitoides y depredadores.

METODOS

Para la realización del trabajo se colectaron capullos de Lepidoptera en *M.longipe*. en lugares donde la planta se encontraba en altas densidades. Los capullos fueron llevados al laboratorio, donde se analizaron para determinar el estado de las larvas y las causas de mortalidad, debida a parasitoides o a depredadores. Para esto se tomó en cuenta la presencia de restos de la larva tales como: cápsula cefalica, restos del cuerpo de la larva o la existencia de larvas o pupas del parasitoide. Considerando muerte por depredación cuando no existía evidencias de parasitoides.

RESULTADOS

Fueron colectados 73 capullos de larvas de las cuales, 19 presentaron larvas de Lepidoptera vivas y 54 de ellas muertas. del total de muertas, 17 de ellas eran por causa de parasitoides, 34 por depredadores y 3 por causas desconocidas. Se midieron un total de 61 cápsulas cefálicas encontrandose anchos de 0.75mm. a 2.0 mm.con un promedio de 1.43mm. y una S.D.= 0.4.

En base a la anchura de la cápsula cefálica se definieron 4 posibles estadios de desarrollo larval, con intervalos de 0.25mm

y se cuantificó el número de individuos para cada estadio. considerándose el primer estadio el intervalo de 0.0 - 0.25mm. el que no fué registrado en las observaciones. Existiendo un predominio en cuanto al número de individuos en los estadios: III.IV y V. Tabla 1.

En el caso de los individuos muertos por depredadadores, no se muestra preferencias por cualquier estadiolo que se sustenta con una prueva de X2= 1.2 a una p < 0.005. Tabla 2.
Los muertos por parasitoides totalizaron 15, con un diámetro promedio de 1.68 que los ubibca en el ultimo estadio con una S.D. = 0.32.aunque tqmbien se encontrarron diametros entre 1.1 2.0 mm, lo que ubica a los muertos en los 4 ultimos estadios.

Tabla 3.
En relación al tamaño de las larvas vivas (19). el tamaño promedio de ellas fue de 1.41 mm. con una S.D. = 0.40. Aqui se encontraron los cuatros estadios considerados , encontrandose el mayor número de individuos en loa estadios 3 y 4 , aunque no se muestran marcadas diferencias entre ellos. Tabla 4.

Cuadro 1. Número de cápsulas cefálicas medidas en los diferentes estadios de desarrollo de la larva de Lepidoptera.

Estadio larval	Intervalo (mm)	No. de cápsulas
I	< 0.75	0
II	0.75-1.0	9
III	1.10-1.25	17
IV	1.26-1.50	19
V	1.51-2.00	16

Cuadro 2. Número de cápsulas cefálicas de individuos muertos por depredadores

Estadio larval	No. de cápsulas cefálicas (mm)
I	0
II	5
III	6
IV	9
V	8

Cuadro 3. Número de cápsulas cefálicas de individuos muertos por parasitoides.

Estadio larval	No. de cápsulas cefálicas (mm)
I	0
II	0
III	2
IV	6
V	7

Cuadro 4. Número de cápsulas cefáliicas de los individuos vivos.

Estadio lavval	No.de cápsulas cefálicas (mm).
I	0
II	3
III	7
IV	4
V	5

CONCLUSIONES

Las causas de mortalidad de las larvas del Lepidoptero son mayoritariamente provocadas por depredadores los que no determinan ningun estadio larval na asi los parasitoides que dirigen su ataque a estadios que le garantizen su exito reproductivo dichos estadios aparentemente son los primeros pero en estos no es palpable la presencia de las larvas, otro aspecto muy importante de señalar es la presencia de dos especies de parasitoides posiblemente Dipteros e Hymenopteros que posiblemente esten compitiendo por el mismo recurso

BIBLIOGRAFIA

Hutchinson.G. Evelin. 1981. Introducción a la Ecología de poblaciones. Ed. Blume. Barcelona. España. 492 p.

Jeffrey K.W. 1983. Agrgation in field parasitoid population: Foraging time allocation by a population of Diadegma (Hymenopterra Ichnomonidae).Ecological Entomology. 8. 447-453.

Regos Janos 1989. Introducción a la Ecología Tropical. ECOREN-UCA. Managua, Nicaragua. 252 p.

Individual-LS

Establecimiento de plantulas de Welfia georgii (Palmae) en "La selva" Costa Rica.

Teresa E. Hernández Valdez
Fecha: 21-24 febrero de 1993

INTRODUCCION

La alta diversidad de los bosques tropicales, la baja densidad de individuos adultos de cada especie y las relativamente grandes distancias entre adultos conespecificos. Se explican en base a la hipótesis propuesta por Janzen en 1970. A pesar de que estas ideas no han sido corroboradas con evidencias de campo se plantea un razonamiento logico del papel que juegan los depredadores para incrementar, en ultima instancia la diversidad de especies en una comunidad. Bajo esta suposición existen dos tipos de respuestas a los depredadores una que responde a la densidad y otra que responde a la distancia en cuanto a la disposicion de semillas o plantulas. Ambos tipos de respuestas contribuyen a aumentar la distancia entre los individuos (plantas) y a disminuir la densidad de los adultos nuevos. Esto a su vez origina mayor espacio disponible que permite el establecimiento de otras especies.
En 1980, Hubbell considera que la varianza asociada a la produccion de semillas, a la intensidad de depredacion y la dispersion de las mismas es muy alta comparando un individuo con otro y de un ano a otro en el mismo arbol por lo que sugiere que dificilmente se puede establecer un patron en la distribución espacial que pueda contribuir a generar diversidad en una comunidad. Ademas considera que otros factores como las caracteristicas del microhabitat pueden jugar un papel importante en el establecimiento y sobrevivencia de las plantas
En el siguiente modelo propuesto por Janzen en 1970. se muestra la probabilidad de reclutamiento de una semilla o plantula en funcion de; tamano de la cosecha. tipo de agentes de dispersion, distancia del progenitor y la actividad de depredadores.



Al aumentar la distancia del progenitor el numero de semillas por unidad de area (1) disminuye rapidamente pero la probabilidad de que una semilla dispersada sobreviva al ataque de patogenos o depredadores aumenta.
El producto de las curvas 1 y P produce una curva de reclutamiento de poblacion (CRP) con un maximo a la distancia donde la probabilidad de que un nuevo adulto se establezca es mayor.

OBJETIVO

Evaluar cual es el efecto del arbol progenitor en el establecimiento de las plantulas Welfia georgii.

METODO

El estudio se llevo a cabo en la Estacion Biologica "La Selva" (10°26'N, 83°59'O) de la Organizacion de Estudios Tropicales (OET) que se localiza en la vertiente atlantica de Costa Rica. El bosque se clasifica como tropical muy humedo (Holdridge en Janzen, 1991) La precipitacion media anual es de 4015 mm. El aspecto mas significativo de "La selva" es su riqueza y la abundancia de palmas particularmente Welfia georgii solamente Pentaclethra macroloba es mas abundante (Vandermeer en Janzen, 1991).
Se localizaron 6 individuos reproductivos de Welfia georgii, en el Camino Circular Lejano y en el Sendero Occidental. Los cuales funcionaron como puntos centrales o individuos progenitores y la condicion para ser seleccionados, fue que estan aislados es decir, en el area no se encontro una palma reproductiva vecina. A cada uno de los arboles centrales se les midio dap (1.30).

A partir del arbol progenitor se registraron todas las plantulas que son los individuos cuyas hojas no contienen mas de dos folliolos. Las variables que se registraron para las plantulas fueron, a) distancia al progenitor a 1 m, 2 m, 3 m, 4 m y 5 m. b) altura de las plantulas, c) numero de frondas por plantula y d) indice de herbivoria (IH = [en (1) * 1]/n) por plantula.

RESULTADOS

En el presente estudio se encontro que es altamente significativa la relacion que guardan el numero de plantulas presentes de Welfia georgii y la distancia al progenitor en que se encuentran (rs= 0.8152 p < .001) ver figura 1
Asimismo, el numero de frondas que presenta cada plantula esta altamente relacionado con la altura de las plantulas (rs= 0.8625 p<.001).

No hay diferencias significativas en el grado de herbivoria que presentan las plantulas a diferentes distancias del arbol progenitor (t = 2.6 , p=0.06).

distancia (m)	indice de herbivoria (IH)	(n)
1	5.418	20
2	5.351	43
3	5.454	75
4	4.875	79
5	4.702	52

DISCUSION

Para "La selva" el reclutamiento de las plantulas de Welfia georgii, se ve afectado directamente por el arbol progenitor como vandermeer afirma en 1977, una palma adulta produce condiciones relativamente oscuras alrededor de su base. ademas las grandes y pesadas frondas causan grandes daños fisicos al caer, a menudo matando las plantulas (Hartshorn,1975; Vandermeer, 1977 en Vandermeer,1983). En este caso como afirma Janzen en 1970, la mayor ventaja de la dispersion es evitar los riesgos de mortalidad asociados con el arbol progenitor ya sean debidas a su cercania o a las altas densidades de plantulas. Sin embargo en el patron de distribucion que presentan las plantulas, cobran importancia otras causas de mortalidad como la competencia por recursos y espacio.

Por otro lado las plantulas de Welfia georgii muestran un gran daño por parte de los herbivoros que no esta asociado a la distancia del arbol progenitor es posible que esto se deba a la alta densidad de individuos de la palma arborescente Welfia georgii en 'La selva".

BIBLIOGRAFIA

Gryj,R.E.1990. Dispersion de frutos del arbusto Erythroxylum havanense Jacq. en Chamela Jalisco. Tesis UNAM Mexico.

Janzen,D.H.1991 Historia Natural de Costa Rica. Ed. Universidad de Costa Rica, San Jose.

Vandermeer, J.H., J. Stout y G. Miller . 1974. Growth Rates of Welfia georgii, Socratea durissima and Iriartea gigantea Under Various Conditions in a Natural Rainforest in Costa Rica.Principes 18:148-154.

Vandermeer, J. 1991. Welfia georgii (Palmito, Palma Conga, welfia palm).In D.H. Janzen (Ed.) Costa Rican natural history,pp 346-349. University of Chicago Press, Chicago Illinois

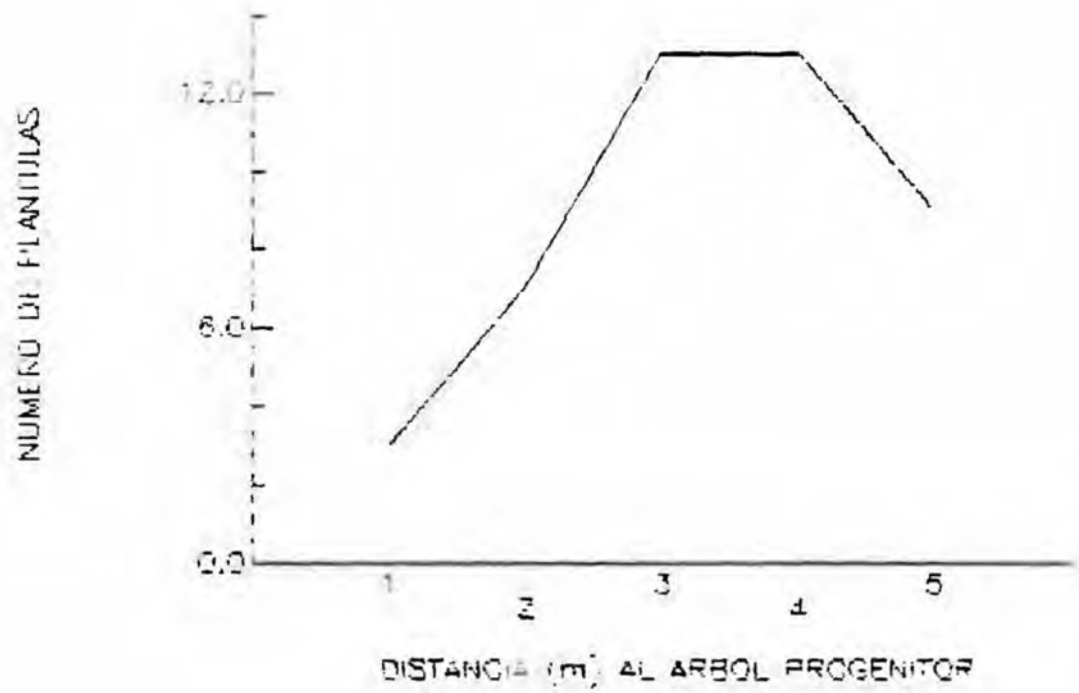


Fig.1 Reclutamiento de plantulas de Welfia georgii a diferentes distancias del arbol progenitor

Individual LS

MEDIDA DE LA ACTIVIDAD DE ROEDORES TERRESTRES EN PLANTACIONES DE *THEOBROMA CACAO* (STERCULIACEAE) EN ABANDONO.

Fecha: 22-25 de febrero, de 1993
Sitio: Estación Biológica "La Selva"
Autor: **Martín Lezama López**

INTRODUCCION

La disponibilidad de recursos, refugio y agua son factores considerados primarios para el establecimiento de la mayoria de los redores. Aunque, ciertamente las fases del ciclo reproductivo influyen significativamente el el grado de actividad, es en última instancia los recursos presentes los que van ha permitir ocurra un determinado nivel de actividad. En ambientes dominados por vegetación no homogenea las relaciones de competencia entre vertebrados se acentuá por disponerse los recursos de manera irregular y con tendencia a la agregación. En el caso de la vegetación homogenea y de origen artificial surgen grupos de herbívoros especialistas que aprovechan la disponibilidad de recursos de manera oportunista. En este sentido, muchas poblaciones de roedores ocupan un lugar muy importante. Los casos de brotes poblacionales son frecuentes en el neotrópico. Como el caso de la rata algodonera *Sigmodon hispidus* en plantaciones productivas y en abandono de palma aficana y caña de azúcar en diversos lugares de América Central; *Sciurus variegatoides* en frutales, palma africana (Monge, 1989; Carrillo, 1985).

Con el anterior orden de ideas se planteó el siguiente trabajo cuyos objetivos son: (1) evaluar la actividad de roedores terrestres en sitios con caraterísticas distintas de vegetación y topografía y (2) relacionar la actividad registrada con las especies de roedores presentes en cada sitio.

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se llevo a cabo los días 22, 23, 24 y 25 de febrero del presente año. Se ubico el la zona de las plantaciones de *T. cacao* abandonadas, al noroeste de la Estación Biológica "La Selva". Estos plantíos comprenden un area aproximada de 30 ha. Limitan al suroeste con pequeños parches de bosque secundario y al norte y noreste se encuentran bordeados por los ríos Sarapiquí y Puerto Viejo respectivamente. Al sureste colinda con el área de bosque primario y parte de la reserva bilógica (ver figura 1).

Se dividió el sitio en dos parcelas: A y B. La parcela A se ubicó al lado sureste del sendero Las Vegas, la parcela B se encontraba al lado opuesto (noroeste) del mismo sendero. Los terrenos de la parcela A con poca a ninguna pendiente, de vegetación homogénea con predominancia de *T. cacao* con un sotobosque ralo y parches dispersos de vegetación compuesta por

palmas y especies arbustivas acompañada por escasos árboles del dosel superior. La topografía de la parcela B se caracterizaba por el talud de origen natural provocado por las crecidas del río Sarapiquí. La vegetación en ésta era mas heterogénea, contenía arboles y arbustos de diversas especies con sotobosque tupido dominado por musaceas y trepadoras.

La actividad de los roedores se evaluó mediante el método de los Pre y Postcebos (R. Martínez/UNAN/Nicaragua, com. personal). El citado método consiste en colocar cebos (trozos de papa de 1-2 cm^2) soportados por una pequeña estaca de madera al suelo. Se fijan a una distancia de 3-5 cm. de la superficie. Se utilizan 25 cebos por cada 10 ha. Los cebos roídos se agrupan de acuerdo a una escala que es:

0 ausencia de roeduras
1 con roeduras parciales
2 roído totalmente
- desaparecido o de diagnóstico dudoso.

El índice de actividad de roedores IAR se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$IAR = \frac{\Sigma\ 0x0 + \Sigma\ 1x1 + \Sigma\ 2x2}{\Sigma 0 + \Sigma 1 + \Sigma 2)^2}$$

El IAR se considera alto si es mayor de 0.1

En cada una de las parcelas bajo estudio se colocaron por tres días consecutivos entre 20 y 25 cebos sobre un transecto lineal dejando una distancia de 5 m. entre cebo y cebo. A cada cebo se le asignaba una posición que conservó durante los días del estudio. La hora de colocación fue cerca de las 3 y 5:30 P.M. En el mismo horario se colocaron trampas de captura viva tipo Sherman de 200-250 g. de capacidad, revisándolas al día siguiente entre las 8:30 y 9:00 A.M. En cada parcela se dispusieron 20 trampas sobre un transecto dejando una distancia de 5 m. entre trampa y trampa. Se ubicaron trampas del mismo tipo en ramas de árboles de *T. cacao* a alturas de 2-3.5 m. sobre la superficie del suelo. El esfuerzo de captura en ramas fue de 253 trampas/hora trampas/día) y en suelo de 760 trampas/hora.

Se estimó el índice de actividad de roedores por parcela y día. Para determinar diferencias entre el número de cebos roídos por parcela y día se efectuó pruebas de Mann-Witney. Al observar los cebos de cada parcela roídos y sin roer por los tres días del estudio se determinó las diferencias entre ellos. Se evaluó la conducta ubicuista mediante la observación de cebos roídos a la misma escala y en la misma posición dentro del transecto por cada parcela.

RESULTADOS

Se encontró por parcela y día diferentes cantidades de cebos roídos y sin roer. Sin embargo no se detectaron diferencias estadísticamente significativas entre la Parcela A y B (X^2 = 2.493; p =0.075). En ambas parcelas se registraron cebos de la última categoría (pérdidos o con huellas de mordeduras de dudosa procedencia) (ver cuadro 1 a, b y c).

Cuadro 1a. Cebos agrupados según categoría de roedura por día de muestreo y parcela. Día 23. Estación Biológica "La Selva". Costa Rica. Febrero, 1993.

CATEGORIA	PARCELA A	PARCELA B
0	8	7
1	6	10
2	0	1
	6	4
TOTAL	20	

Cuadro 1b. Cebos agrupados según categoría de roedura por día de muestreo y parcela. Día 24. Estación Biológica "La Selva". Costa Rica. Febrero, 1993.

CATEGORIA	PARCELA A	PARCELA B
0	17	11
1	2	10
2	0	0
	3	1
TOTAL		

Cuadro 1c. Cebos agrupados según categoría de roedura por día de muestreo y parcela. Día 25. Estación Biológica "La Selva". Costa Rica. Febrero, 1993.

CATEGORIA	PARCELA A	PARCELA B
0	11	14
1	9	0
2	0	
	5	1
TOTAL	25	

La afluencia a los cebos por día y entre parcelas no resultó ser estadísticamente diferente.

El índice de actividad registrado por parcela y para cada uno de los días osciló entre valores de 0.45 y 0.81 (ver cuadro 2).

Cuadro 2. Valores estimados del IAR por parcela y día. Estación biológica "La Selva", Costa Rica. Febrero 1993.

	DIA 22 FEB.	DIA 23 FEB.	DIA 24 FEB	PROMEDIO
PARCELA A	0.51	0.811	0.505	0.608
PARCELA B	0.52	0.50	0.46	0.490

Al efectuar una prueba de t-Student para determinar diferencias entre los valores del IAR por parcela A y B no resultó ser estadísticamente significativo ($t = 1.164$; $p = 0.365$).

Observando los cebos que habían sido roídos consecutivamente por su posición se encontró que únicamente en la parcela B ocurría tal situación siendo los cebos en la posición número 7 y 19 en la escala 1 y el cebo número 10 en la escala 2 los roídos consuetudinariamente. En la parcela A 10 cebos no fueron roídos, 9 en la Parcela B.

Del trampeo en ramas no se obtuvo ningún ejemplar durante el período de estudio. En el trampeo a nivel terrestre se capturaron tres ejemplares. La información concerniente a dichos ejemplares se muestra a continuación (cuadro 3).

Cuadro 3. Información básica y morfometría de los especímenes capturados y observados. Cultivos abandonados. Días despejados. Estación Biológica "La Selva", Costa Rica. Febrero, 1993.

			MORFOMETRIA					
ESPECIE	SEX	ED	LS	LC	LP	LO	PESO(g)	L.Ca.
Heteromys desmerrestianus	♂	Es.	140	135	33	17	80	SCH
Proechimys semispinosus	♀	In.	190	130	45	19	185	SCH
Oryzomys caliginosus	♂	In.	92	75	22	12	20	SLV
Sciurus variegatoides								SLV

SEX: Sexo; ED: Estado de desarrollo; LS: Longitud standard; LC: Longitud de la cola; LP: Longitud de la pata trasera; LO: Longitud de la oreja; L.Ca. Lugar de captura; Es: Escrotado; In: Inmaduro; SCH: Cercano a sendero "La Chanchera" y SLV: Cercano a Sendero "Las Vegas".

DISCUSION

Se observa un uso no preferencial en cuanto a las parcelas observadas. Lo anterior se explica por el rango hogareño amplio (1-2 ha.) que suele tener *H. desmerrestianus* (Emmons, 1990). No así en las demás especies observadas, aunque no hay razon para pensar en la ausencia de otras poblaciones.

El índice de actividad observado resultó ser superior al valor teorico establecido tanto en las parcelas así como en cada uno de los días del estudio. Lo anterior se explica por la abundancia de frutos de palmas, almendras de *Dipteryx panamensis* y otras especies

asociadas a las plantaciones en abandono. Al respecto Fleming (1974), examinó contenido estomacal de *Liomys salvini* y *H. desmerrestianus* en bosque lluvioso de Costa Rica y encontró que éste último incluye en su dieta muchas nueces de *Wolfia gerogii*, en regulares cantidades consume nueces de *Socratea durissima*, semillas de *Pentaclethra macroloba* y en menor medida semillas de *Rauwolfia tetraphylla* y frutos de *Virola sebitera*, incluyendo larvas de insectos no identificados. La mayor parte de las nueces de las palmas estan disponibles la mayor parte del año.

La topografía y abundancia de troncos caidos en la Parcela B obliga a considerar a esta delgada franja como un sitio con aptitudes para el establecimiento de refugios. Emmons (1990), al describir la historia natural de *H. desmerrestianus* indica la preferencia de esta especie por habitat cercanos a riveras, en bosque ripario.

Aunque el ubicuismo encontrado no es conspícuo es posible observar cierta tendencia en ese sentido en la Parcela B. En este lugar se presentan características propias de lugares elegidos como refugio o estancia (Observación personal). Al respecto Fleming (1974) encontró que *H. desmerrestianus* alcanzaba un nivel del 40% de actividad reproductiva en los meses de enero y febrero.

Sólo se avistó un individuo por dos días consecutivos de *S. variegatoides*, aún así, se considera muy activa la presencia de esta ardilla en la zona del estudio ya que posee territorios amplios (1-2 ha/hembra). Además, se conoce de la amplia gama de alimentos que suele consumir este roedor y ya anteriormente se decía de la presencia de otras especies potencialmente útiles como alimento presentes en el sitio de estudio. La ardilla recurre a los frutos de cacao al parecer de manera ocacional.

BIBLIOGRAFIA.

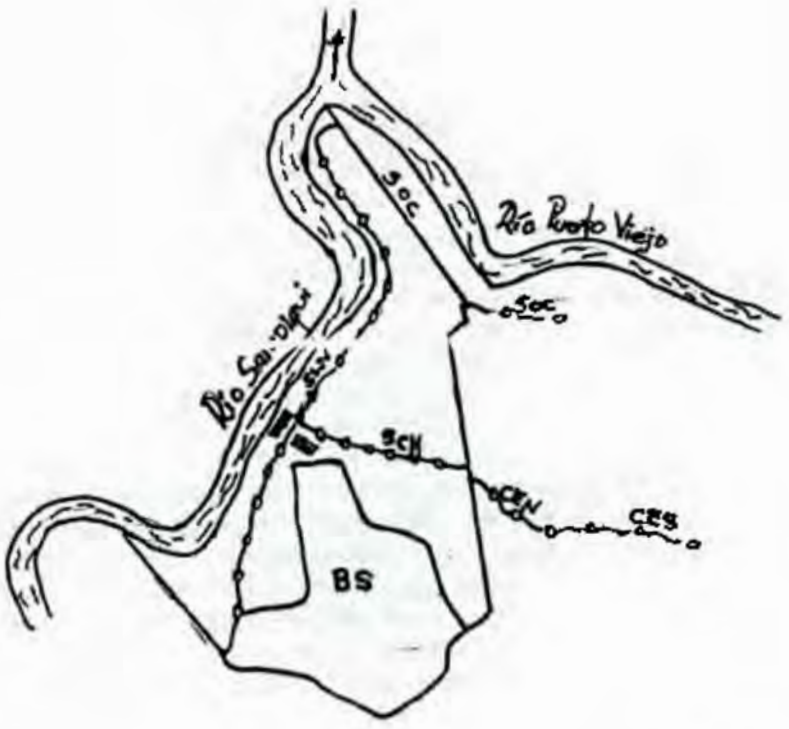
CARRILLO, E. 1985. Comparación entre proporciones de ardillas negras y pardas en una población de *Sciurus variegatoides* en la localidad de Parrita. Proyecto individual Nº 1-4. Curso OET, Ecología de Poblaciones 85-2. San José, Costa Rica.

EMMONS, L.H. 1990. The Neotropical Rainforest Mammals. The University of Chicago Press, Chicago. 281 p.

FLEMING, T.H.1974. Social Organization in two Species of Costa Rica Heteromyid Rodents. J. of Mammalogy. Vol. 55, Nº 3.

MONGE, J. 1989. Estudio del Nicho de *Sciurus variegatoides atrirufus* en la Hacienda Curú, Puntarenas, Costa Rica. Tesis de Licenciatura. Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.

Comunicación Personal.
Rolando Martínez (MSc). 1991. Docente/Investigador. Programa de Maestría en Control Biológico. Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua.



Instalaciones
Estación Biológica
La Selva.

Figura 1.
Ubicación de las Parcelas de Trabajo.

Leyendas

SLV	Sendero Las Vegas
SCH	Sendero La Chanchera
SOC	Sendero Occidental
CEN	Camino Experimental Norte
CES	Camino Experimental Sur
	Parcelas A y B.
BS	Bosque Secundario

EVALUACION DEL MOVIMIENTO DE QUIROPTEROS ENTRE EL BOSQUE PRIMARIO Y LAS PARCELAS SUCECIONALES DE LA ESTACION BIOLOGICA LA SELVA.

Responsable: Angela M.G. Martino
Lugar: Estación Biológica La Selva
Fecha: 21 al 24 de febrero de 1993

Introducción

Cuando se producen perturbaciones en la estrúctura de un bosque, no solo se ven afectadas las plantas, sino también los animales que viven en ese ambiente. Existen especies que se ven favorecidas por estas condiciones, ya que crean heterogeneidad espacial y estos espacios suelen ser utilizados ellas ya sea para refugio y/o zonas de alimentación (Taylor *et al.* 1987). Sin embargo otras, evitan estas zonas ya sea porque las condiciones macro o microambientales han cambiado o porque sus fuentes de alimento o refugio no existen ya.

Cuando las perturbaciones abarcan áreas mas grandes y van mas allá del rango de acción de la especie, el problema se complica y se habla ya de fragmentación del hábitat e implica ya problemas de conservación (McNeely *et al.* 1990).

Para algunas aves se conoce que la fragmentación del hábitat influye en sus patrones de dispersión, pero poco se sabe sobre su efecto en los quirópteros (Taylor *et al.* 1987). En el trabajo de grupo realizado en las parcelas sucesionales de la Estación Biológica La Selva, se observó que las redes colocadas en los límites entre el bosque y las parcelas de sucesión parecian aportar una mayor cantidad de individuos que aquellas que se ubicaron en las partes centrales de las parcelas.

En este trabajo se realizó una evaluación del sentido de movilización de los murciélagos entre la zona boscosa y las zonas perturbadas, lo que indicaria de manera muy gruesa hacia que áreas principalmente se movilizan dentro de su periodo de actividad.

Métodos

La área de estudio fue la zona de parcelas sucesionales que se mantienen el sector E de la Estación Biológica La Selva. El bosque primario de caracteriza por tener hasta 4 estratos de vegetación y un sotobosque un poco ralo. Las parcelas sucesionales varían en edad desde 0-1 hasta 4-5 años, encontrándose desde parcelas en donde la vegetación fué totalmente talada, hasta parcelas en donde el dosel llega hasta 6-7 m y el sotobosque es relativamente tupido.

Se colocaron 10 mallas de niebla de 6 y 12 m de largo, de la siguiente manera: 4 en la zona de bosque primario correspondiente

al final del Sendero Oriental. Las otras 6 se ubicaron a lo largo del Sendero Holdridge que limita al bosque primario con las parcelas sucesionales.

El período de captura fué desde las 18:00 horas hasta las 01:00 horas aproximadamente, durante 3 noches consecutivas. Se escogió este período porque es en donde se registra mayor actividad y es mas fácil capturar los animales. Las mallas se revisaron cada media hora, y a los individuos capturados se les identificó, determinó el sexo, la hora de captura, el número de la red y el sentido en el que habían caído en la misma.

Los datos fueron analizados con un test de Wilcoxon para observar las tendencias de acuerdo a la hora de captura, las diferencias en el sentido de las capturas con un test de Mann-Whitney y las tendencias de las diferentes especies a ser capturadas en un sentido u otro con un test de Friedman.

Resultados

Se capturaron 53 individuos agrupados en 13 especies (Cuadro 1), con un esfuerzo total de captura de 210 horas/red y una eficiencia de 0.25 ind/horas/red. De ellas *Carollia perspicillata* fue la especie mas abundante (31%), siguiendole en importancia *C. castanea* (25%), encontrandose ambas en mayor frecuencia en los pasos de bosque a parcelas.

Dentro del Cuadro 1 se observa que parece existir un mayor movimiento de individuos entre el bosque primario y las parcelas que dentro del bosque primario en si. Las tendencias observadas resultaron ser estadisticamente significativas tanto entre el número de individuos por especie capturados (X^2_R= 239, $p < 0.0001$), como entre los individuos totales capturados en las tres situaciones (X^2_R= 1857, $p < 0.0001$).

Se encontró que no existen diferencias significativas a nivel del número de individuos que van de un sector a otro (U=13, $p < 0.1$), pero si del número de especies (U=11, $p < 0.05$)(Cuadro 2).Por otro lado se observa que existen especies que pueden ser encontradas en todos los ambientes, mientras que otras aparecieron solo en uno de ellos.

En lo que se refiere al sentido del movimiento a lo largo de la noche entre los dos sectores, se encontró que existen diferencias significativas a nivel del número de individuos (T=9, $p < 0.025$) y el número de especies (T=6, $p < 0.025$) que van de una zona a otra de acuerdo a la hora de captura (Figuras 1 y 2). De las parcelas hacia el bosque el pico es una hora despues del anochecer bajando paulatinamente, aqui *C. perspicillata* es la especie que contribuye con el mayor número de individuos (Cuadro 3); hacia el sentido contrario el pico se observa inmediatamente luego del anochecer apareciendo otro hacia las 11 de la noche. En este caso

C.perspicillata, *C.castanea* y *E.alba* contribuyen por igual en número de individuos (Cuadro 3) durante el primer pico. En lo que se refiere al número de especies capturadas se encontró que este flutúa mas en el tránsito de las parcelas hacia el bosque que viceversa (Figura 2).

Cuadro 1. Individuos capturados entre las parcelas sucesionales y el bosque primario en la estación Biológica la Selva. Febrero 1993. Se indica la dirección en la cual fueron capturados los animales: P-->B: individuos que iban de las parcelas hacia el bosque; B-->P: individuos que iban del bosque hacia la parcelas.

ESPECIES	P——>B	B >P	BPr
Carollia perspicillata	6	9	1
C. castanea	3	7	3
Glossophaga commissarisi	1	1	1
Artibeus jamaicensis	2	2	2
A. watsoni		2	1
Vampyrum spectrum	1	1	
Ectophila alba	2		1
Artibeus sp.	1		
Vampyrops helleri		1	
Uroderma bilobatum		1	
Pteronotus parnellii		1	
Desmodus rotundus			1
A. litturatus			1
TOTAL	19	24	8

P: parcelas, B: Bosque, BPr: Bosque primario.

Cuadro 2. Número de especies e individuos que pasan de un sector a otro en la zona de parcelas sucesionales de la Estación Biológica La Selva. Febrero 1993.

MALLA NRO.	P——>B		B >P	
	Ind.	Esp.	Ind.	Esp.
4	2	2	0	0
5	5	4	4	3
6	10	4	8	3
7	3	3	1	1
8	3	3	1	1
9	3	3	1	1
10	1	1	2	1

Cuadro 3. Registro del movimiento por especies entre el bosque y las parcelas sucesionales de acuerdo a la hora de captura. Estación Biológica La Selva. Febrero 1993.

Especies	Horas 6-7		7-8		8-9		9-10		10-11		11-12		12-1	
	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N	S	N
C.perspicillata	2	3	1	6			1	1	1	1	1	1	3	1
			2	1					2	1	2	1		
C. castanea	1	1	2	1	1	3	1	2			1	1		
	2	1	3	2	2	1								
					3	1								
G. commissarisi	*2*	*1*	*3*	*1*	*1*	*1*								
A. jamaicensis					2	1	1	1	3	1			1	1
					3	1							2	1
A. watsoni			1	1	1	1			3	1				
V.spectrum											1	1		
											2	1		
E. alba	2	2												
	3	1												
Artibeus sp.			2	1										
V. helleri			1	1										
U. bilobatum			1	1			1	1						
P. parnellii									1	1				
D. rotundus							3	1						
A. litturatus									3	1				

S: dirección de captura: 1: van de la Parcela al Bosque: 2: van del Bosque a la Parcela: 3: circulan dentro del bosque: N: número de individuos capturados.

Discusión

Los resultados indican que existe cierto grado de flujo diferencial entre los sectores estudiados. Existen especies que son cosmopolitas pero que evidentemtne prefieren mantenerse en las zonas de ambientes perturbados, mientras que otras fluyen aparentemente con menos frecuencia. Asi mismo, el hecho de conseguir menos individuos en el sector de bosque primario, aunque el esfuerzo de captura fue menor, parece apoyar lo anterior. Un claro ejemplo de ello son *C. perspicillata* y *C. castanea* que prefieren mantenerse en estos ambientes siendo las plantas colonizadoras sus principales fuentes de alimento, asi como lo son para otras especies (*A. jamaicensis* y *U. bilobatum* por ej.) (Ochoa et al. 1988).

La diferencia en el flujo de individuos y especies a lo largo de la noche, es posible que refleje la tendencia de estos animales a a utilizar las zonas como refugios o como lugares de alimentación. Por ej. *C.perspicillata* utiliza muchas veces huecos en troncos de árboles para refugiarse durante el dia, los cuales

sólo los puede conseguir en árboles maduros que se encuentrasn en el bosque primario, pero su fuente de alimento la consiguen en los habitats secundarios y perturados. *E.alba* y algunas especies de *Artibeus* utilizan hojas de heliconias o plantas similares para construir sus refugios diurnos, y estas generalmente se encuentran en forma mas abundante en las zonas de crecimiento secundario. Sin embargo, las tendencias observadas no necesariamente reflejan esto, quizás por el bajo número de capturas y por el diseño del muestreo.

Dado que la movilización de los quirópteros es muy alta, y en un trabajo previo en este curso, se encontró que para ellos el sector de parcelas sucesionales es un ambiente alterno al del bosque, estos flujos parecen apoyar que los animales están utilizando diferencialmente los ambientes a lo largo de la noche.

Referencias

McNeely, J.A.; Miller, K.R.; Reid, W.V.; Mittermeier, R.A. y Werner, TB. 1990. Conserving the world´s biological diversity. IUCN, WRI, CI, WWF-US, The World Bank. USA. 193 pp.

Ochoa, J.; Sánchez, J.; Bevilacqua, M. y Rivero, R. 1988. Inventario de los mamíferos de la reserva Forestal de Ticoporo y la Serrania de los Pijiguaos, Venezuela. Acta Cient. Venez., 39: 269-280.

Taylor, R.J.; O´Neill, M.G. y Reardon, T. 1987. Tasmanian bats: Identification, distribution and natural history. Pap. Proc. R. Soc. Tasmania, 121: 109-119.

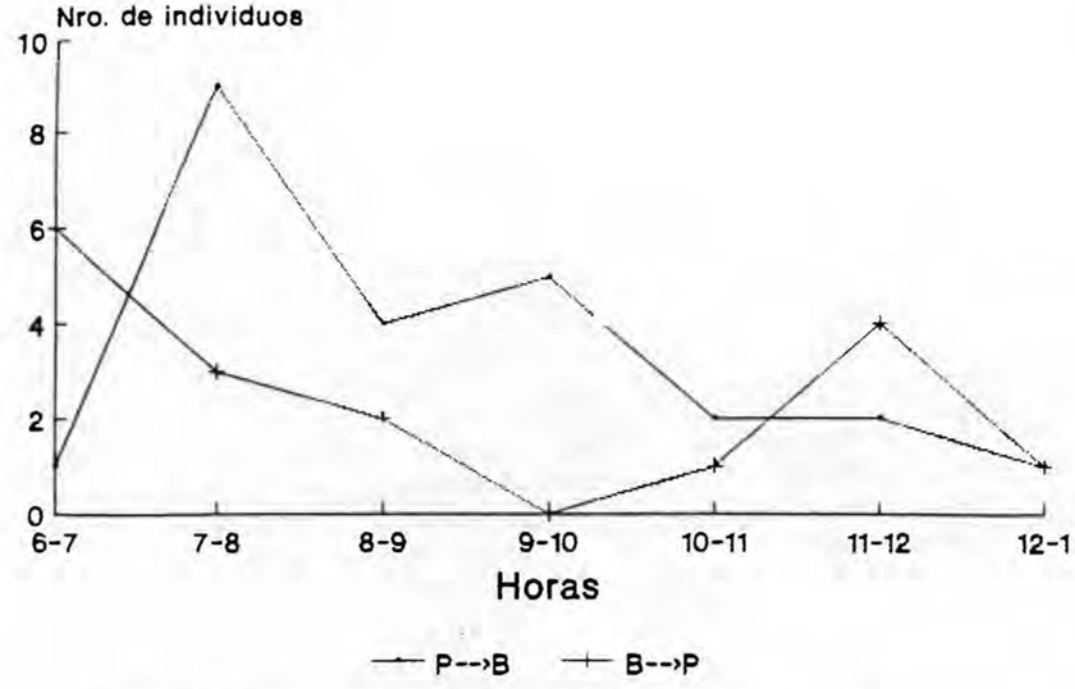


Figura 1. Frecuencia de aparición de los individuos capturados durante el periodo de muestreo en el sector de parcelas sucesionales de la Estación Biológica La Selva. Febrero 93. B--> P: individuos que van del bosque hacia las parcelas, P-->B: individuos que van de las parcelas hacia el bosque.

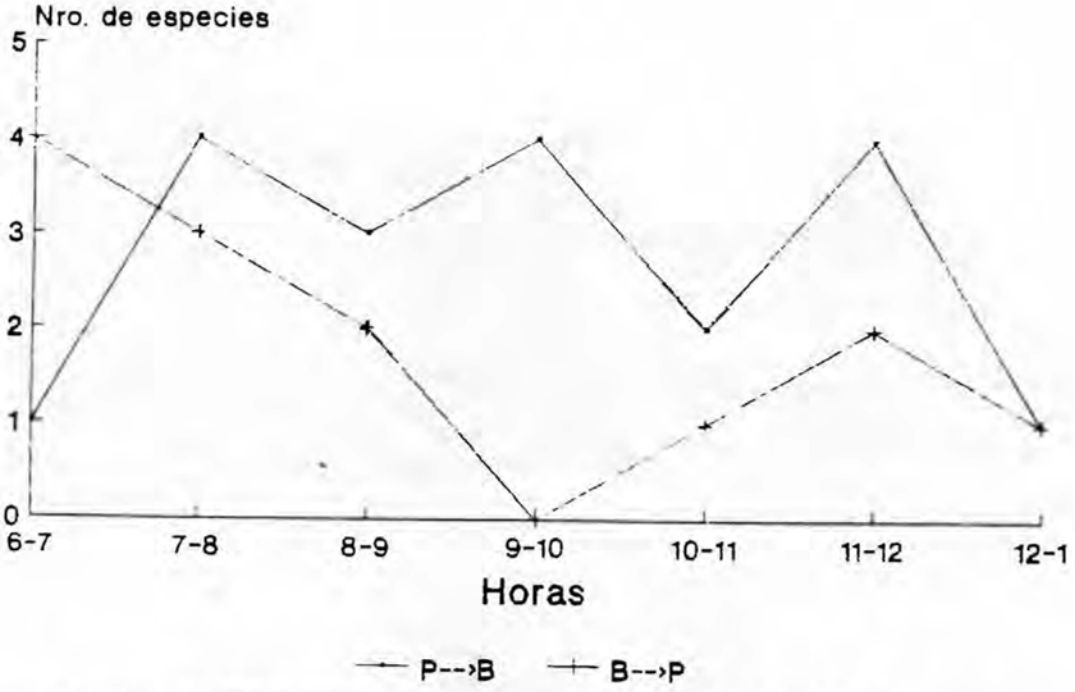


Figura 2. Frecuencia de aparición de las especies de quirópteros capturadas durante el periodo de muestreo en el sector de parcelas sucesionales de la Estación Biológica La Selva. Febrero 1993. Los símbolos indican lo descrito para la figura anterior.

NODULACION EN TRES LEGUMINOSAS NATIVAS DE COSTA RICA.

Proyecto Individual
Nadia Evelyn Navarrete
22 de febrero de 1993

Introducción

Muchas leguminosas forman una relación mutualista con las bacterias fijadoras de nitrógeno *Rhizobium y Bradyrhizobium* por lo que se adaptan a suelos muy pobres. Allen y Allen (1981), reportan que dentro de las ellas, las papilionáceas tienen un número mayor de especies fijadoras de nitrógeno que las mimosáceas y cesalpináceas.

En el bosque de La Selva, existen 3 mimosáceas que fueron evaluadas en un ensayo de plantaciones forestales para determinar su potencial como especies madereras y sustituir especies exóticas en plantaciones forestales (Espinoza y Butterfield, 1992). La leguminosa que mostró fuste recto y buen desarrollo fué la vainilla (*Stryphnodendron excelsum)*, mientras que, gavilán *(Pentaclethra macroloba)* y ajillo (*Pithecellobium elegans*, sin. *P. pedicellare)*, ramificaron mucho para ser incluidas en plantaciones forestales con fines de producción de madera. Gavilán crece muy rápido y es el árbol más abundante en el bosque de La Selva y podría usarse en sistemas agroforestales para la producción de leña.

La eficiencia en la fijación de nitrógeno varía entre especies y entre los nódulos del mismo árbol (Bergersen, 1981). Una forma directa de determinar la presencia de bacterias eficientes, es observar el color interno de los de nódulos y una forma indirecta es comparar el color de las hojas y tamaño de la planta. La presencia de bacterias eficientes puede relacionarse con la forma, número y tamaño de los nódulos y el desarrollo del árbol, aunque varía entre especies (Vincent, 1971).

Los objetivos del trabajo fueron, primero, evaluar la relación que existe entre el número de los nódulos y el tamaño de la planta y segundo, la relación que existe entre el color y tamaño de los nódulos en ajillo, vainilla y gavilán.

Materiales y Metodos

El estudio se efectuó en la Estación La Selva el 21 y 22 de febrero de 1993. Se muestrearon 10 plantas de 6 meses de las especies ajillo (*Pithecellobium elegans*), vainilla (*Stryphnodendron excelsum*) y gavilán (*Pentaclethra macroloba*) propagadas en el vivero forestal de la Estación Biológica La Selva; anexo La Guaria, Puerto Viejo de Sarapiquí.

El primer día se tomaron 10 plantas de un grupo de 500, de 6 meses de edad, propagadas de semilla en bolsas de polietileno. Las variables registradas fueron altura del tallo, largo de raíz, diámetro de la base del tallo, número de hojas, número de nódulos y peso de los nódulos por especie. Los nódulos colectados se almacenaron a una temperatura de 5°C en toalla de papel húmedo para mantenerlos frescos y turgentes. el día 22 se mezclaron los nódulos de las 10 plantas por especie y del total se tomaron 10 pequeños (<1 mm hasta 3mm), medianos (>3mm, no ramificados) y grandes (>3mm, ramificados). Estos nódulos se cortaron por la mitad y se observó la coloracion interna: de rosado a rojo, amarillo o verde y necróticos.

Resultados

Los nódulos de las tres especies evaluadas presentaron diferente color, forma y textura (tabla 1). Los nódulos de ajillo eran blancos, con granulaciones finas, forma obvalada-alargada y el tamaño maximo de los nódulos no ramificados eran de 3mm de ancho por 7 mm de largo; los nódulos de vainilla eran café claro, lisos, de forma redonda, cuadrada o amorfa y los nódulos de gavilán eran rojos, con partes más oscuras, con textura gruesa y rugosa, de forma ovalada a rectangulares y de un tamaño máximo de 8 mm de ancho y 15 mm de largo.

En la tabla 2, se observan los valores obtenidos para número de nódulos y peso de nódulos, altura y peso de planta, largo de raíz y diámetro de planta y el análisis de regresion presentó significancia entre el número de nódulos y el peso de planta de ajillo (R= 59.06, p= 0.015), entre el número de nódulos y altura de planta de vainilla y el número de nódulos y el peso de nódulos de vainilla (R= 0.74, p= 0.006) y entre el número de nódulos y el peso de nódulos de gavilán (R=0.76, p=0.0013). El número de hojas y el largo de raíces no presentaron ninguna diferencia significativa.

El color interno de los nódulos con respecto al tamaño varıo entre cada especie (Tabla 3, Figuras 1, 2 y 3). En las 3 especies, los nódulos medianos presentaron color rosado y respecto a los nódulos pequeños y grandes los colores son muy variables, no se puede observar una tendencia entre las tres especies.

Discusión

Los resultados obtenidos nos demuestran que el número de nódulos influye en una forma diferente en cada especie. Resultados que se esperaban debido a que la fijación de nitrógeno es un proceso muy complejo que depende de muchos factores internos dentro de la planta y varía mucho entre especies.

En ningún caso, el número de nódulos mostró relación con el diámetro de plantas, pero es de hacer notar que ambos, vainilla y ajillo fueron podados a la edad de 4 meses y tenían un tallo

nuevo, mientras que las plantas de gavilán solo tenían un tallo.

El tamaño de los nódulos, respecto al color interno de los mismos también varió entre especies. Gavilán tenía mayor porcentaje de nódulos rosados, lo que sugiere que es una especie con mayor capacidad de fijación de nitrógeno y tiene más posibilidades de establecerse en el bosque, situación que se observa en La Selva.

Este tipo de trabajos ayudaría para la identificación de leguminosas potencialmente importantes para ser utilizados en sistemas agroforestales como fuente de nitrógeno y de madera, lo que ayudaría a incrementar la diversidad de especies utilizadas en estos bosques artificiales.

Recomendación.

Ya que los resultados obtenidos solo fueron para plántulas producidas en situaciones artificiales se sugiere comparar los resultados con plantas establecidas en el campo para ser usadas como control.

Los resultados preliminares de este estudio podrían generar proyectos a mediano y largo plazo para cuantificar la eficiencia en la fijación de nitrógeno de estas especies y de otras leguminosas.

Bibliografia

Allen, O.N. and E.K. Allen. 1981. The Leguminosae. A source book of characteristics, uses, and nodulation. Madison:University of Wisconsin Press,

Bergersen, F.J. 1981. Methods for evaluating biological nitrogen-fixation. John Wiley and Sons. Australia. p.702.

Espinoza, M. Y R. Butterfield. 1992. Adaptabilidad de 13 especies nativas maderables bajo condiciones de plantación en las tierras bajas húmedas del Atlántico, Costa Rica.

Vincent, J.M. 1970. A manual for the study of the root nodule bacteria. International Biological Programme. IBP. Handbook No.15. 164 p.

Tabla 1. Color, forma y textura de nódulos de 3 especies de leguminosas en la Estación La Selva

Variables	Ajillo	Vainilla	Gavilán
color	blanco	café claro	rojo sangre
forma			
textura	granulado fino	lisa	rugoso

Tabla 2. Número y peso de nódulos, altura y peso de planta, diámetro de tallo y largo de raíz de 3 especies de leguminosas en la Estación La Selva

	Ajillo	Vainilla	Gavilán
Número promedio de nódulos en 10 plantas	69	48	75
Peso de nódulos	0.60	0.41	0.88
Altura planta	38.54	27.80	17.80
Peso planta	28.57	26.83	18.83
Diámetro tallo	0.73	0.99	0.84

Tabla 3. Relación entre el color interno de nódulos de 3 tamaños en plantas de 6 meses de las especies ajillo, vainilla y gavilán.

CN[1]	AJILLO (#plantas)			VAINILLA(#plantas			GAVILAN(#plantas)		
RaR[2]	6	5	0	2	9	5	4	10	10
VoA[3]		0	2	8	1	4	6	0	0
NEC[4]	3	1	8	0	0	1	0	0	0

1/Color de nódulo
2/Rosado a rojo
3/Verde o amarillo
4/Necróticos

PITHECELLOBIUM ELEGANS

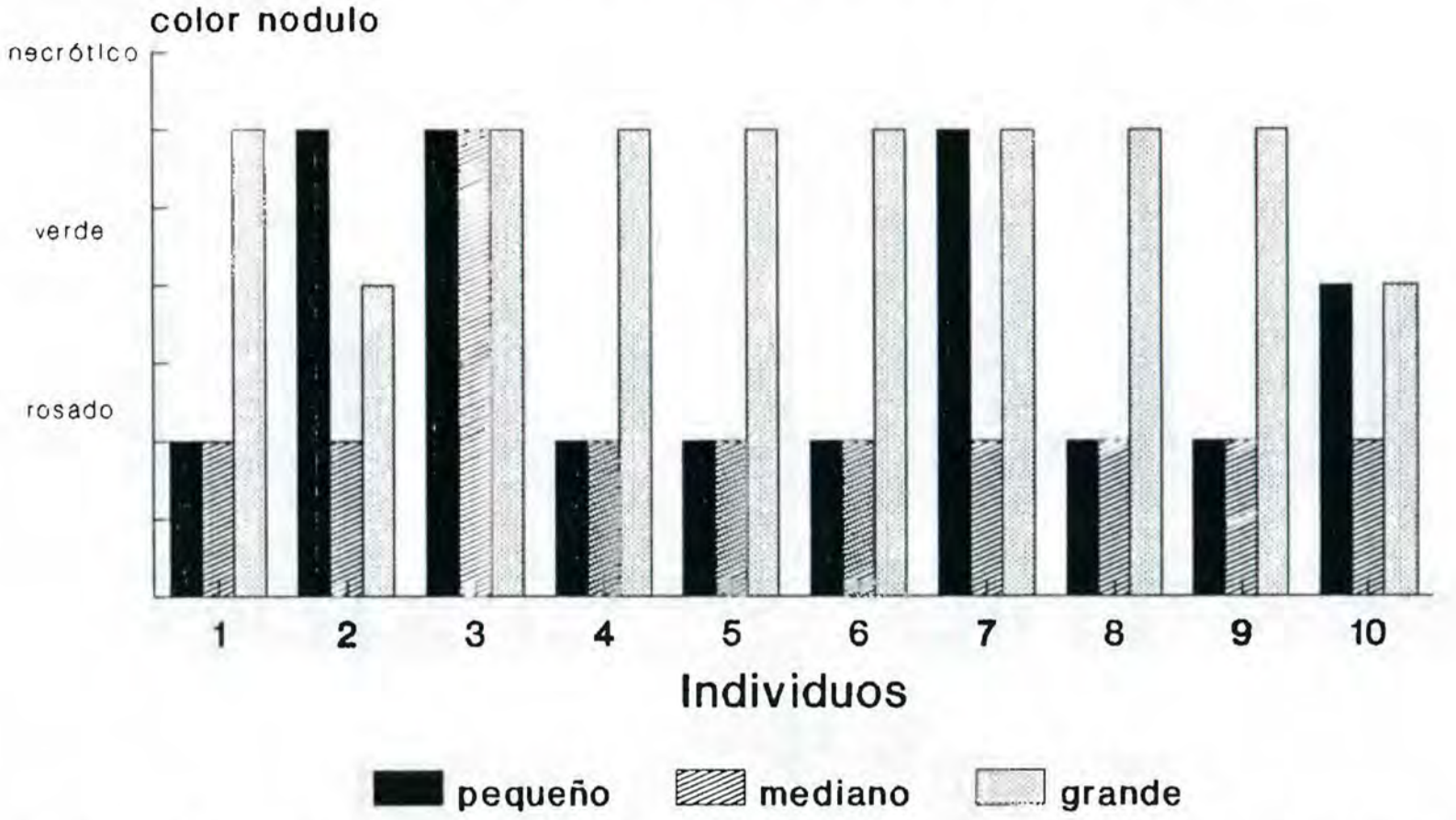


Fig.1-Comparación del color y el tamaño del nódulo.

Stryphnodendron excelsum

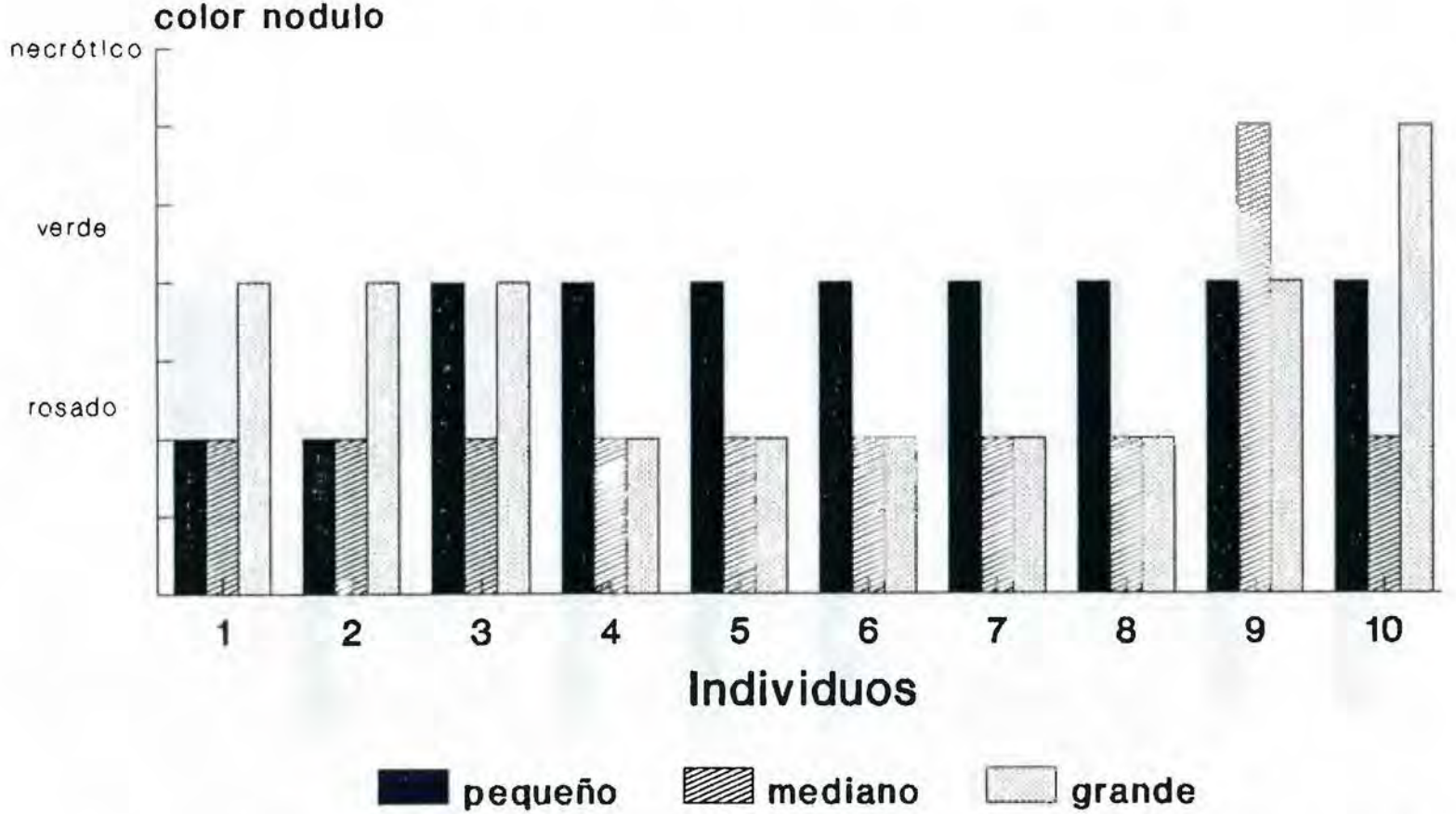


Fig.2-Comparación del color y el tamaño del nódulo

Pentaclethra macroloba

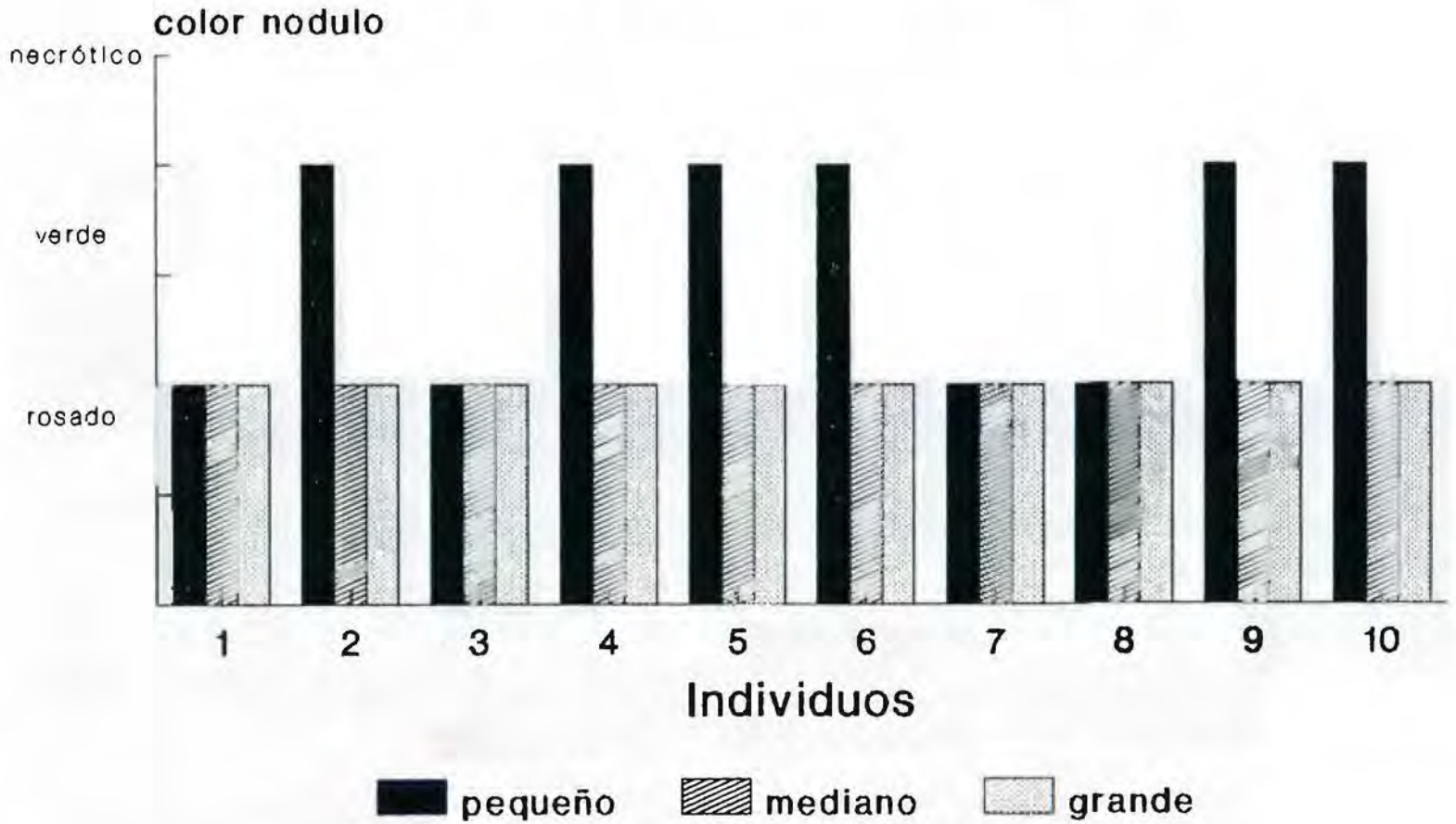


Fig.3-Comparación del color y el tamañO del nódulo.

PATRONES DE SELECCION DE TAMAÑOS DE BAYAS DE **Phytolaca rivinoides** POR DOS ESPECIES DE AVES FRUGIVORAS DE DISTINTA TALLA (**Ramphocelus passerini y Saltator atriceps**).

Autor: M. Nogales.
Lugar: La Selva.
Fecha: 23 de febrero de 1993.

INTRODUCCION.

Las distintas especies de aves suelen elegir las tallas de frutos en función del tamaño de su anchura mandibular, que a menudo e indirectamente se encuentra relacionado con el corporal. En el caso particular de las aves de pequeña envergadura, éstas suelen escoger aquellos frutos que contienen las semillas menores, ya que es muy importante para éstas ajustar la balanza energética de costo-beneficio. Según esto, si un ave ha de transportar semillas que no le aportan energéticamente nada y que además le reduce el espacio libre en el tubo digestivo, ésta ha de obtener un rendimiento positivo de pulpa a la hora de ingerir los frutos.

Sin embargo, en las aves de gran tamaño este proceso no parece tener tanta importancia, pudiendo elegir tanto frutos con semillas pequeñas, como grandes. Además, estas aves van a tener acceso también a alimentarse de los frutos de pequeño tamaño (HOWE Y WESTLEY, 1988).

El modelo anteriormente mencionado ha sido comúnmente contrastado en plantas con frutos de tipo drupa.

Sin embargo, no se conoce muy bien qué sucede con aquellas especies vegetales que tienen frutos de tipo baya. Por ello, en el presente trabajo se aborda este aspecto, con el fin de aportar información al respecto, y bajo la predicción siguiente:

Las especies de pequeño y mediano tamaño no seleccionan los tamaños de las bayas, ya que éstos por lo general presentan una pulpa y epicarpio de baja consistencia y por lo tanto son fácilmente ingeribles por especies de diferentes tamaños. Además, se realiza un análisis del éxito biológico de **Phytolaca rivinoides** en claros de bosque, desde el punto de vista de su dispersión exclusivamente.

MATERIALES Y METODOS.

Por medio de la colocación de 11 redes japonesas se colectaron un total de 11 regurgitaciones o excrementos correspondientes a 2 especies de aves (**Ramphocelus passerini** y **Saltator atriceps**). El seguimiento de éstas fue de 2 días, y las

muestras fueron colectadas en bolsas de plástico y estudiadas mediante el uso de un estereoscopio en el laboratorio. Además, se midió la anchura de la mandíbula de ambas especies de aves, así como el largo del pico.

En el análisis de los datos se utilizó una correlación de Pearson para detectar la relación existente entre el tamaño de los frutos y el número de semillas. También, se utilizó en dos ocaciones la prueba del análisis de la varianza (ANOVA I) para averiguar si existían diferencias significativas entre el tamaño de las semillas en función de la talla de los respectivos frutos, así como entre las semillas dispersadas por las 2 especies de aves.

El tanto por ciento de individuos capturados de ambas especies, respecto al total, fue del 6.2% para **S. atriceps** y 8.5% para **R. passerini**. Según esto, las probabilidades de captura de individuos de estas especies resultaron relativamente bajas (RUELAS, com.pers.).

RESULTADOS.

En la tabla 1 se exponen los resultados biométricos hallados en ambas especies de aves. De ello se desprende que ambas especies presentan claramente una talla distinta, pudiendo ser consideradas como ejemplos de aves de pequeña y mediana talla. En esta se aprecia que el peso medio de ambas especies de aves es claramente diferente, así como las medidas del pico, siendo mayores en la segunda especie citada respecto a la primera de ellas.

Especie	Peso	Anchura Mandibular (mm)	Largo Pico (mm)	n
Ramphocelus passerini	47.5	12.3	14.1	3
Saltator atriceps	29.0	14.3	19.7	5

Tabla 1. Datos biométricos de las dos especies de aves consideradas en el presente estudio.

El tamaño medio de las bayas de **Phytolaca rivinoides** fue de 8.02 mm (d.e.: 5.14, n= 30). El tamaño de los frutos presentó una correlación significativamente positiva respecto al número de semillas que contenían (R = 0.43; p= 0.015).

La media del tamaño de las semillas (n= 396) no presentó un patrón bien definido en función de las 3 categorías asignadas respecto al tamaño de los frutos (frutos de 6.5-8 mm: x de semillas= 1.88, d.e.= 0.11; frutos de 8-8.5 mm: x de semillas= 1.97, d.e.= 0.14; frutos mayores de 8.5 mm: x de semillas= 1.93, d.e.= 0.14), habiéndose observado diferencias significativas que no coinciden progresivamente con los tamaños de los frutos ($F= 21.1$; $p< 0.001$) (figura 1).

Si se tiene en cuenta que el número medio de semillas por baya fue de 13.7 mm (d.e.= 1.66), las aves regurgitaron semillas que totalizaron una media de 4.5 frutos en el caso de **Saltator atriceps** y 2.2 en **Ramphocelus passerini**.

Respecto al tamaño de las semillas dispersadas, únicamente se apreciaron diferencias significativas en una regurgitación correspondiente a **S. atriceps** (x= 1.75) respecto a dos de **R. passerini** (x= 1.88 y 1.89 respectivamente) ($F= 6.69$; $P<< 0.001$) (figura 2). Por lo tanto, **R. passerini** -de menor talla- consume en ocasiones frutos con semillas de menor talla que **S. atriceps**, ave de mayor envergadura.

DISCUSION.

A pesar del reducido tamaño de la muestra de regurgitaciones y excrementos obtenidos, y teniendo en cuenta que no se registró un patrón claramente patente del tamaño de los frutos en relación con el de las semillas, todo parece indicar que ambas especies no seleccionan el tamaño de los frutos, desde el punto de vista de que las bayas suelen tener una consistencia blanda y por lo tanto son fácilmente manipuladas y adaptadas al ancho mandibular de numerosas especies de aves de distinto tamaño.

Desde la perspectiva del éxito biológico de la planta, ambas especies de aves llevan a cabo una dispersión aparentemente adecuada a juzgar por el bajo porcentaje de semillas dañadas (2.1%) durante la manipulación de los frutos previamente a ser ingeridos. Además, **Phytolaca rivinoides** es una especie colonizadora de claros, proceso que es claramente favorecido por la dispersión realizada por estas aves. Además, la relación existente entre las semillas de mayor tamaño y el éxito biológico, se vé claramente favorecido, ya que tanto **R. passerini** como **S. atriceps** diseminan indistintamente frutos que contienen semillas grandes y pequeñas. Lógicamente, a la planta le interesa dispersar las semillas de mayor talla, ya que éstas presentan un mayor vigor desde la óptica de la germinación, asentamiento y en definitiva éxito biológico (HOWE Y WESTLEY, 1988).

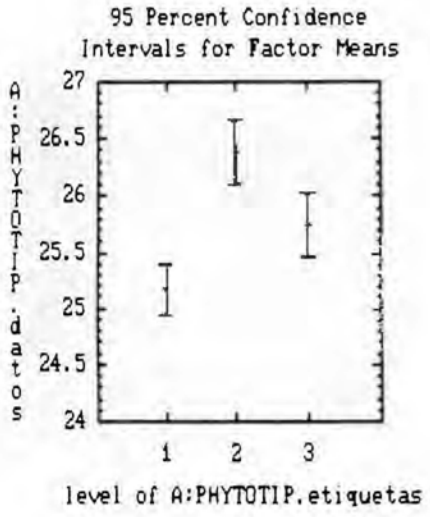
BIBLIOGRAFIA.

HOWE, H.F. Y C. WESTLEY. 1988. Ecological relationships of plants and animals. Oxford University Press. New York.

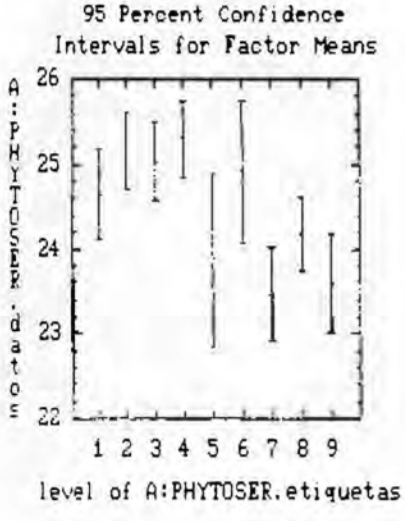
PIE DE FIGURAS.

Figura 1. Tamaños medios de las semillas de **Phytolaca rivinoides** en función de tres intervalos de tamaños de frutos (6.5-8 mm, 8-8.5 mm y frutos mayores de 8.5 mm).

Figura 2. Tamaños medios de las semillas de **Phytolaca rivinoides** aparecidas en las regurgitaciones de **Ramphocelus passerini** y **Saltator atriceps**.


95 Percent Confidence
Intervals for Factor Means
A:PHYTOTIP.datos
27
26.5
26
25.5
25
24.5
24
1
2
3
level of A:PHYTOTIP.etiquetas

(Fig. 1)


95 Percent Confidence
Intervals for Factor Means
A:PHYTOSER.datos
26
25
24
23
22
1 2 3 4 5 6 7 8 9
level of A:PHYTOSER.etiquetas

(Fig. 2)

Estudio de la amplitud y el solapamiento del nicho trófico de *Carolloa perspicillata* y *C. castanea*, para un breve período de tiempo en la Estación Biológica La Selva.

Nombre: María A. Oliveira M.
Lugar: Estación Biológica La Selva
Fecha: 21-24 de febrero de 1993.

Introducción

Las especies de murciélagos filostómidos *Carollia perspicillata* y *C. castanea* coexisten en la Estación Biológica de la Selva. Cada uno representa el extremo en términos de tamaño del genero, siendo la primera mayor que la segunda. Ambas especies son frugívoras, aún cuando se han encontrado algunos restos de insectos en el análisis de sus heces (Fleming, 1988).

En vista de esa coexistencia y de los hábitos alimenticios de estas especies, es posible que exista cierta competencia entre ellas por el recurso alimento. Sin embargo, por ser *C. perspicillata* de mayor tamaño es de esperarse que se alimente de frutos más grandes, los cuales a su vez podrían tener semillas mayores; frutos éstos a los que *C. castanea* no tendría acceso; en ese caso se esperaría que la sobreposición en los nichos tendiera a ser baja.

Objetivo

Establecer las especies vegetales que sirven de alimento a *Carollia perspicillata* y *C. castanea*, como un modo de evaluar su nicho trófico.

Materiales y métodos

El presente trabajo se llevó a cabo en la Estación Biológica La Selva, Puerto Viejo, Sarapiquí, entre los días 21 y 24 de febrero. Se ubicaron 11 mallas, distribuídas de la siguiente forma: 4 en la zona de bosque primario, a lo largo del Sendero Oriental, 5 en el ecotono parcelas sucesionales´bosque, sobre el Sendero Holdridge y 2 entre parecelas. Las capturas se realizaron durante tres noches consecutivas, entre las 6:00 pm y la 1:00 am.

Al capturar un animal se identificaba y se procedía a recolectar las heces que se encontraran en los guantes de trabajo. En caso contrario, el individuo era colocado en una bolsa de tela donde se mantenía por una lapso de 45 min a 1 hora, luego la bolsa era revisada y colectada la muestra.

El análisis de composicion de las heces se llevaba a cabo en el laboratorio. Los patrones de comparación con las semillas encontradas fueron tomados de las especies síndrome murciélago con frutos maduros en el campo y de la semilloteca disponible en la Estación.

Se calculó la amplitud de nicho trófico para las dos especies estudiadas, según el método de Levins; así como el grado de solapamiento en la dieta de éstas.

Resultados

Las especies de plantas colectadas que presentaron frutos maduros con síndrome de murciélago, se listan a continuación:

Stemmadenia donndel-smithii (Apocinaceae)
Cecropia obtusifolia (Cecropiaceae)
Siparuna nicagüensis (Monimiceae)
Neca psychotrioides (Nysctaginaceae)
Piper carrilloanum (Piperaceae)
aff. *Piper glabrescens*
Hamelia patens (Rubiaceae)
Psychotria sp.
P. marginata
P. racemosa
Lycianthes sanctaeclarae (Solanaceae)
Solanum hispidum
Witheringia coccoloboides
W. solanaceae

El número total de murciélagos capturados fue de 35, de los cuales 22 fueron *Carollia perspicillata* y 13 *C. castanea*. De la primera especie se colectaron 21 muestras de heces y de la segunda 12 muestras. De éstas, una muestra en cada caso, no contenía semillas ni otro resto identificable. En las heces se encontraron 5 tipos de semillas diferentes a las de los frutos colectados. El resultado del análisis de heces, en términos de abundancia relativa, se muestra en la Fig. 1. El intervalo de tamaño de las semillas encontradas en *C. perspicillata* fue mayor que en el caso de *C. castanea*, donde el tamaño de las semillas fue intermedio en relación a la primera. Los valores de amplitud de nicho trófico y sobreposición del mismo se muestran en la Tabla 1.

Discusión

C. perspicillata mostró tener un nicho trófico más amplio que *C. castanea*, para el período de tiempo considerado; en efecto, está haciendo uso de 7 renglones alimenticios contra 5 que está empleando *C. castanea*, de las cuales 3 eran comunes a ambas especies. Bonaccosso (1979) señala que en efecto *C. castanea* está más restringido en su dieta que *C. perspicillata*.

El mayor solapamiento en este aspecto del nicho de *C. perspicillata* con relación a *C. castanea* puede explicarse si se considera que éste está utilizando más de la mitad de los renglones alimenticios del segundo, por lo que la interferencia que puede ejecer es mayor (*C. castanea* utiliza 3 de 7 posibles especies de *C. perspicillata)*. A pesar de esa sobreposición es interesante destacar que ambas especies usan con mayor frecuencia alimentos diferentes, lo que tiende a disminuir la posible competencia que pueda plantearse. Adicionalmente, el intervalo de tamaños de frutos utilizado por *C. perspicillata* debe ser mayor si se considera como válida la correlación entre tamaño de semilla y de frutos propuesta por diversos autores (Heithans y col., 1975 en Fleming, 1988). Esto no pudo comprobarse, ya que no se pudo identificar la totalidad de las especies consumidas por las dos especies de murciélagos.

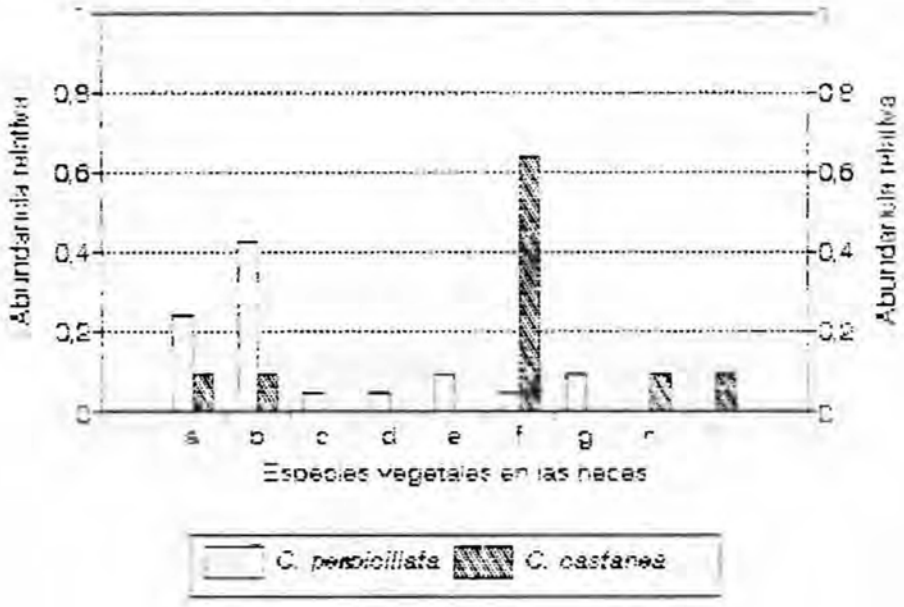
Se ha propuesto que el uso de los recursos es diferencial a los largo de la noche y es posible que estas especies se estén alimentando, incluso de los mismos frutos, pero a diferentes horas. Sería importante evaluar esta posibilidad, además de realizar un censo de frutos maduros disponibles más exhaustivo para poder establecer patrones de selección en estas dos especies y definir si la mayor frecuencia de un tipo de semillas en las heces se corresponde a una preferencia activa por parte de los murciélagos o si coincide con una mayor abundancia en el medio de ese alimento para el momento del estudio.

Bibliografía

Bonaccorso, F.J., 1979. Foraging and reproductive ecology in a Panamanian bat community. Bull. Fla. State Mus. Biol. Sci. 24:359-408.

Fleming, T.H., 1988. The short-tailed fruit bat: a study in plant-animal interactions. The University Chicago Press. U.S.A., 365 p

Fig 1 Presencia de tipos de semillas en heces de C. perspicillata y C. castanea



a Piper sp.1
b Solanaceae sp.1
c N.identif.sp.1
d N.identif.sp.2
e Hamelia patens
f Piper sp.2
g aff. P. glabrescens
h Solanum hispidum
i Piper sp.3

Tabla 1. Amplitud y solapamiento del nicho trófico de *C. perspicillata* y *C. castanea*, calculados para un breve período en la Estación Biológica La Selva.

Especies	Nicho trófico	
	Amplitud	Solapamiento
C. perspicillata	3,769	0,343
C. castanea	2,283	0,208

Notas sobre el comportamiento reproductivo de una colonia de Saccopteryx bilineata (Emballonuridae: Chiroptera) en la Estación Biológica La Selva.

Marie Claire Paiz

Sitio: Estación Biológica La Selva.
Fecha: 21, 22 y 23 de febrero de 1993.

INTRODUCCION

Saccopteryx bilineata es una especie en la que ambos sexos son similares en coloración. Sin embargo, existe un dimorfismo sexual en el desarrollo de la glándula del ala; ésta es mayor en los machos (Bradbury y Emmons, 1974).

Los murciélagos de la especie S. bilineata tienen un sistema social en el cual el macho defiende su harén que consta de una a ocho hembras. Varios harenes pueden utilizar el mismo albergue y posarse uno a la par de otro. El macho realiza despliegues moviendo el ala doblada en dirección del otro individuo, con la glándula abierta. A veces el depliegue se realiza en vuelo y el macho revolotea alrededor de la hembra emitiendo sonidos (Bradbury y Emmons, 1974).

En esta oportunidad, se estudian rasgos del comportamiento de un grupo de individuos de esta especie que se encontró en su albergue de día. Se centraron las observaciones en actitudes de cortejo y repartición del territorio.

MATERIALES Y METODOS

Este estudio se realizó con una colonia de S. bilineata que utiliza una casa abandonada en la Estación Biológica La Selva como albergue diurno. Las observaciones se realizaron durante tres días (21 a 23-II-1993).

El primer día se realizó un conteo de individuos y se mapéo las posiciones de estos a diferentes horas. Luego, se observó y anotó las características de los diferentes tipos de vuelos e interacciones entre individuos de la colonia. En la tarde, se capturaron cinco individuos que se anillaron de colores diferentes; se colocó el anillo en el antebrazo izquierdo de los cuatro machos (azul, amarillo, verde y anaranjado) y en el derecho de la hembra (anaranjado). Las observaciones se realizaron de las 08:20 a las 11:45 y de las 15:00 a las 18:15 horas.

El segundo día hubo poca actividad de los individuos en la colonia, por lo que la observación se centró en tres individuos anillados que estaban en la pared sur de la casa (machos amarillo, anaranjado y verde) y todos los individuos que interaccionan con ellos. Con base en esas observaciones, se trató de establecer como ocurre la repartición del espacio y las relaciones entre individuos de los diferentes grupos (harenes). El macho azul se mantuvo en la pared opuesta y no se registró la presencia de la hembra anillada el día anterior. Se anotaron todos los cambios de posición de los individuos. En la tarde, se anillaron otros ocho individuos. Las observaciones se realizaron de las 09:30 a las 11:45 y de las 14:30 a las 16:00 horas.

El tercer día, se registró la hora de entrada de los murciélagos al albergue y luego se realizaron nuevas anotaciones sobre formas de vuelo y repartición del territorio. Ninguno de los individuos marcados la víspera regresó durante el día. Las observaciones se realizaron de las 04:00 a las 07:00 y de las 13:45 a las 15:30 horas.

RESULTADOS Y DISCUSION

La población original constaba de 26 individuos. Los murciélagos se mantienen en el albergue durante el día, desde las 05:30 hasta las 18:00 horas aproximadamente. La mayor parte del día permanecen quietos, aunque hay cortos períodos de actividad que interrumpen ese reposo. No se logró determinar el tamaño de los harenes que se encuentran en esta colonia.

Se definieron dos tipos de vuelos que parecen tener algún significado de comunicación entre individuos: el de "choque" y el de "cortejo". Este último fue el que se observó con mayor atención.

En el vuelo de choque, dos individuos que van volando se encuentran, chocan y salen en direcciones diferentes. En algunos casos, uno de los dos se posa y el otro sigue volando, incluso a veces saliendo del albergue. En otros casos, uno de los individuos está perchado y el otro llega y se choca con él. No se logró saber si los individuos que chocan son del mismo sexo. De ser así, ese tipo de vuelo podría ser una manifestación de agresividad y/o de determinación de dominancia entre individuos del mismo harén o de harenes diferentes.

Cortejo

Se estableció un etograma básico del vuelo de cortejo y se describieron luego las variaciones observadas (figura 1). El cortejo consiste en que el macho (individuo A) se levanta de su percha, vuela directamente hacia el otro individuo (individuo B), aletea frente a él, a 15 o 20 cm de distacia, en una posición estacionaria y por un período de 3 a 5 segundos y finalmente, se posa al lado del individuo B. Ese despliegue puede repetirse varias veces y fue el que se observó con mayor frecuencia.

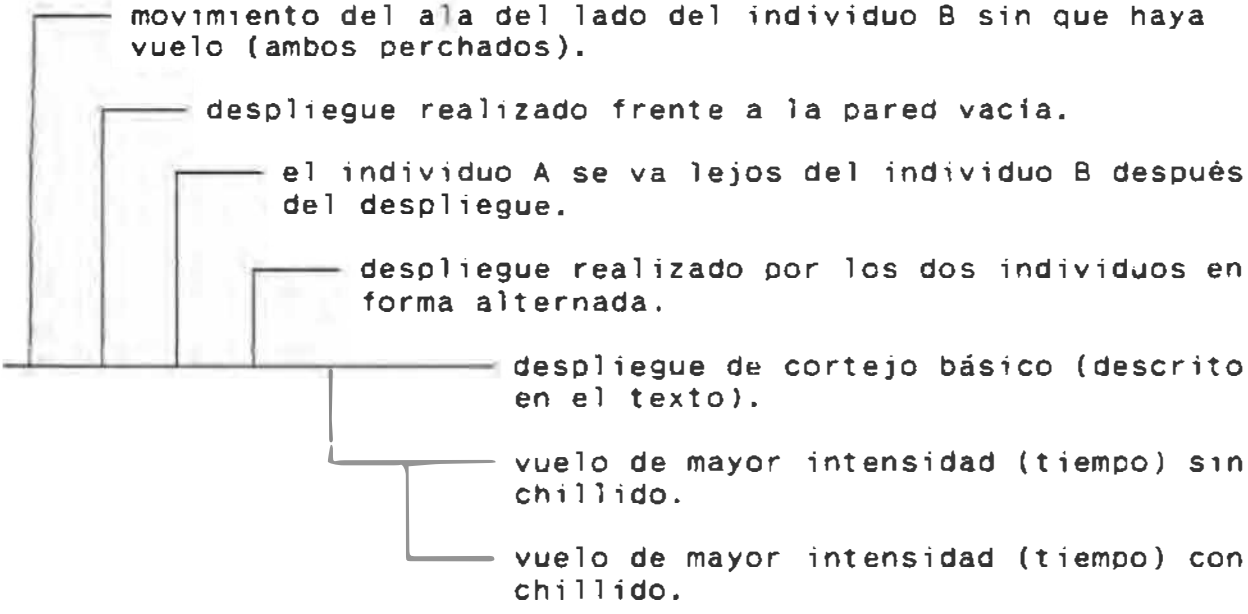


Figura 1. Variaciones del vuelo de cortejo básico de Saccopteryx bilineata.

En algunos casos, el cortejo puede iniciarse tras una solicitud del individuo B (posiblemente una hembra). La solicitud ocurre de la siguiente manera: ambos individuos estan perchados muy cerca uno del otro; el individuo B camina por la pared hacia el otro individuo y despliega insistentemente el ala que está hacia el lado del individuo A, emitiendo sonidos (chillidos). Entonces, el individuo A se levanta y procede a realizar el cortejo. Ese comportamiento se observó la tarde del primer día, cuando los individuos todavia no estaban marcados. Sin embargo, por el lugar en el que ocurrió y las posiciones en que estaban A y B, parece probable que el individuo A sea el macho anaranjado en posición 1 y el individuo B sea la hembra anaranjada 1 (figura 2).

En una de las variaciones observadas, el despliegue consiste en que el individuo A mueve insistentemente el ala hacia el indididuo B, permaneciendo ambos perchados. En el caso en que se presentó esa variación, el individuo A era el macho anaranjado en la posición 2 y el individuo B era una de las hembras anaranjadas 2 o 2' (figura 2). Al mover el ala, el macho permite seguramente que la sustancia secretada por las glándulas del antebrazo sea percibida por la hembra. Es posible que ese comportamiento se dé como una forma de mantener y reforzar el vinculo con una hembra que ya pertenece al harén.

La segunda variación observada es la del despliegue realizado frente a la pared vacía, pero con todas las caracteristicas del cortejo básico ya descrito. Esa variación se produce probablemente en machos jovenes que aun no han formado un harén y que estan "ensayando" el despliegue para poder luego ir a cortejar a hembras. Tambien podria tratarse del comportamiento de un macho dominante que está delimitando su territorio por medio de la secreción de sus

glándulas (esta podría quedar impregnada en la pared). No se observó ese comportamiento en individuos marcados.

La tercera variación consiste en que al terminar el aleteo frente al individuo B, el individuo A sale volando en otra dirección en vez de posarse a la par. La cuarta variación implica la realización del despliegue de cortejo por los individuos A y B de forma alternada. En ninguno de esos dos casos se tiene la suficiente información para lograr explicar esos comportamientos.

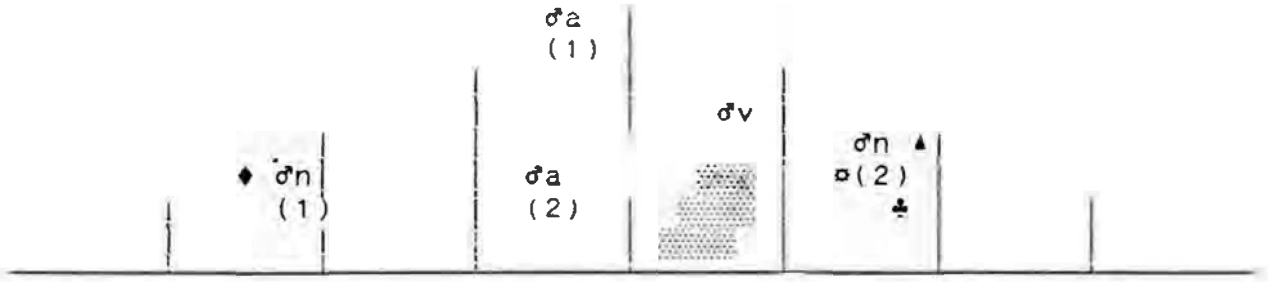
Finalmente, existen otras dos variaciones observadas que implican un vuelo de cortejo de mayor intensidad (el vuelo dura hasta 15 segundos), pero en uno, el vuelo es silencioso y en el otro, hay emisión de sonido (chillidos) por uno o los dos individuos. Este último parece ser el comportamiento más importante dentro de la interacción macho dominante y la que podría ser la hembra más importante (talvez receptiva) del harén en ese momento. Generalmente, ese comportamiento está asociado a una gran repetición del despliegue de cortejo básico y del cortejo prolongado o de mayor intensidad.

Esos comportamientos se observaron en los siguientes individuos:
- macho anaranjado con hembra anaranjada 3;
  macho anaranjado con hembra anaranjada 1, precedido en algunos casos de la solicitud de la hembra;
- macho amarillo; éste tiene dentro del grupo 1 (figura 2) una hembra principal, que es a la que más visita, y una segunda hembra importante. Este macho realizó el despliegue de cortejo frente a una de esas hembras principales en el momento en que ésta se posó dentro del grupo, después de haber salido a volar por la casa.

Dentro de ese grupo 1, se pudo observar que el macho tiene cierta preferencia por algunas hembras (las ya mencionadas) y que hay otras a las que visita muy pocas veces (2 individuos). Varios individuos del grupo no fueron visitados durante el tiempo de observación.

A partir de todas esas observaciones acerca del vuelo de cortejo, se pueden sacar tres conclusiones generales que son:
1. El vuelo de cortejo no es exclusivo del macho dominante.
2. El cortejo no necesita que haya vuelo; parece que el elemento importante dentro de todas estas variaciones es la secreción glandular del macho.
3. El tipo de vuelo es diferente en función de la importancia o preferencia que tenga el individuo A (macho) hacia el individuo B (hembra).

Repartición del territorio



♂a (1) : macho amarillo, posición 1; ♦: hembra anaranjada 1;
♂a (2) : macho amarillo, posición 2; ¤: hembra anaranjada 2;
♂n (1) macho anaranjado, posición 1; ▲: hembra anaranjada 2'
♂n (2) : macho anaranjado, posicion 2; ♣: hembra anaranjada 3;
♂v macho verde:

: grupo 1, 4-8 individuos; ..... : grupo 2, 0-3 individuos;

Figura 2. Localización de algunas posiciones claves de individuos marcados y no marcados de Saccoptervx bilineata en la pared sur de la casa que sirve de albergue diurno para ese grupo.

Existen posiciones que parecen estar asociadas entre los machos. Cada vez que el macho amarillo esta en la posicion 1, el macho anaranjado está en su posición 1 y lo mismo ocurre con las posiciones marcadas 2 (figura 2). No se logró establecer si el cambio de posiciones ocurre siempre en el mismo orden y siguiendo un patrón fijo. Tampoco se logró saber si esas posiciones asociadas se deben a un efecto de competencia o de cooperación entre los machos. En ambos casos, podría tratarse de un mecanismo de defensa, ya sea de un macho hacia el otro protegiendo su haren, o de los dos machos defendiendo juntos a sus harenes contra algún depredador.

El grupo 1 parece ser el haren del macho amarillo. El tamaño de ese grupo varia de 4 a 8 individuos. El macho permanece en la posicion 1 por mas tiempo que en cualquier otra posicion. Esa posicion es la mas alta en el espacio y podria estar relacionada con una posicion de dominancia importante dentro de toco el grupo de esa pared (Wilson, com. pers.).
Por otro lado, ese macho parece realizar menos despliegues de cortejo que los demas machos identificados, pero cuando los

realiza, estos son más intensos (este macho fue el que presentó las últimas dos variaciones del cortejo de forma más frecuente). Las hembras parecen estar fuertemente ligadas a él. Por último, se observó una vez un vuelo de cortejo del macho anaranjado frente a una hembra del grupo 1. El macho amarillo voló y se posó a la par de esa hembra. El macho anaranjado regresó enseguida a su posición 2. Parece que los machos que lo rodean prefieren mantenerse a cierta distancia. Esas tres observaciones parecen indicar que el macho amarillo es el dominante dentro de todo el grupo que reside en esa pared.

El caso del macho anaranjado es bastante particular pues las dos posiciones más frecuentes están en los dos extremos de la pared sur. En esos extremos hay hembras a las que "corteja". Eso significaría que su harén está dividido espacialmente. Es posible que ese harén esté todavía en formación y el macho ha tenido que ocupar territorios libres que han quedado en las extremidades de la pared. La hembra anaranjada 1 fue muy visitada el primer día pero no el segundo. Hubiera sido interesante saber si esa hembra estaba preñada, si estaba en el pico del estro o cualquier otro estado reproductivo particular que pudiera explicar la diferencia de comportamiento del macho en los dos días. Es posible también que esté tratando de agrandar su harén y por eso esté visitando a las hembras del harén del macho amarillo.

Finalmente, el macho verde presentó varias características peculiares. El primer día estuvo sólo afuera de la casa. El segundo día permaneció posado en la posición indicada en la figura 2 todo el tiempo. A veces no había ningún otro individuo rodeándolo (parece que no tiene harén). El último día, ese macho no regresó al albergue, al igual que todos los individuos anillados la víspera; la mayoría de esos individuos eran hembras. Todas esas características indican que ese macho puede ser un jóven que aún no tiene harén y que está en aprendizaje pues se mantiene cerca de los otros machos.

Todas estas suposiciones y explicaciones se basan en pocas observaciones, por lo que en ningún caso pueden ser concluyentes, pero muchas pueden ser probables. Es necesario identificar más individuos (por anillado), realizar observaciones por más tiempo y sería preferible lograr establecer el estado reproductivo de las hembras. Las notas aquí presentadas pueden servir como inicio para un estudio más largo.

LITERATURA CITADA

Bradbury, J.W. y L.H. Emmons. 1974. Social organization of Trinidad bats. I. Emballonuridae. Z. Tierpsychol., 36:137-183.

Evaluación preliminar del efecto de borde Bosque Primario-Arboleda de Cacao en la diversidad de la comunidad de moluscos gastrópodos terrestres, Estación Biológica La Selva.

A. Mijail Pérez

Sitio: Estación Biológica La Selva, Sarapiquí.

INTRODUCCION

Según Odum (1986) la tendencia hacia el aumento de la variedad y la densidad en los límites de las comunidades es lo que se conoce como **Efecto de Borde.** Esa zona de unión o tensión puede tener una gran extensión lineal, pero es mucho más estrecha que las áreas de las comunidades adyacentes entre sí.

El concepto de efecto de borde fue creado por Leopold (1933) quien escribió que " la vida silvestre es un fenómeno de los bordes". La zona de unión anteriormente mencionada se produce cuando existe una transición abrupta entre dos o más comunidades diversas, por ejemplo entre un bosque y una pradera o entre el sustrato suave y el duro del fondo marino y se conoce como ecotono.

Odum (1986) enfatiza que las comunidades ecotónicas bien desarrolladas pueden contener organismos especificos de cada una de las comunidades superpuestas, más especies que solo habitan en la región del ecotono. Beecher (1942) descubrió que la densidad de población de las aves aumentaba al crecer la longitud del borde por unidad de área de comunidad.

No obstante, el incremento de la diversidad en los ecotonos está lejos de ser un fenómeno universal; de hecho muchos organismos presentan el comportamiento contrario. El exceso de borde (muchos bloques pequeños de habitat) provoca disminución de rendimientos en cuanto a diversidad, la reducción de las dimensiones del área de habitat hace disminuir la diversidad.

Thomas *et al.*, (1979) plantearon que, en teoria, la máxima diversidad de especies ocurre cuando los bloques de habitat son grandes o suficientemente grandes y el borde total de la región también es considerable.

En el presente trabajo se realizó una evaluación preliminar del efecto del borde Bosque Primario- Arboleda de Cacao en la Estación Biológica La Selva, Sarapiquí, Costa Rica.

MATERIALES Y METODOS

Para el estudio se realizaron 5 parcelas de 1x1 m en el borde

Bosque Primario- Arboleda de Cacao y otras 5 dentro del Bosque Primario. Las parcelas se distribuyeron al azar dentro de ambas áreas.

En 4 de las 5 parcelas se siguió el método de conteo directo sobre el sustrato (Santos y Hairston, 1956) y en una parcela de cada área se recogió la capa superficial del suelo, la cual se guardó en bolsas de plástico y se llevó al laboratorio donde fue analizada bajo el microscopio estereoscópico.

Este último método es muy recomendado por Santos y Hairston (1956), Newell (1967) y Coney et al., (1983), sobre todo cuando se tiene interés en contabilizar grupos de tamaño muy pequeño.

El trabajo estuvo dirigido a estudiar la fauna del suelo, aunque en una de las muestras apareció la concha de un ejemplar arborícola, la cual también fue contabilizada para el análisis.

Para el análisis de los datos se usó el indice biogeográfico de Fontenla (en prensa) que está dado por la expresión:

$$IB = \sum_{i=1}^{n} \text{Valor biogeográfico del taxon} / n$$ donde:

n : número de táxones en la comunidad de estudio.

Este indice supone la asignación de una escala de valores a las especies en relación con su distribución, p. ej.:

1. Especies Cosmopolitas
2. Especies Autóctonas
3. Especies Endémicas

Para la comparación entre las comunidades se aplicó el indice de Czekanowski que viene dado por la expresión:

$$IC = \frac{2C}{a + b} \times 100$$ donde:

a: numero de especies de la comunidad A
b: número de especies de la comunidad B
c: número de especies comunes entre ambas comunidades

También se usó el indice S de riqueza de especies que es el indice de diversidad más sencillo (Hair, 1987).

En el texto se usan las siguientes abreviaturas:

B-BP-AC: Borde Bosque Primario-Arboleda de Cacao
BP: Bosque Primario
AC: Arboleda de Cacao

RESULTADOS Y DISCUSION

Se colectaron un total de 10 formas, distribuídas en 10 géneros y 6 familias, en los dos biotopos (Cuadro 1). Este valor corresponde a una comunidad con una riqueza de especies más bien alta, ya que de acuerdo a Solem y Climo (1985) las comunidades de gastrópodos terrestres están compuestas generalmente por núcleos de entre 5 y 12 especies. Bidart y Espinosa (1989) concluyeron que la localidad estudiada por ellos tenía una gran importancia malacológica porque hallaron un total de 11 especies presentes.

Aunque no se consideró para el análisis, en las parcelas experimentales de la estación biológica, se colectó Bulimulus sp., una especie arborícola, la cual se encuentra aparentemente en una abundncia muy baja.

Del total de formas colectadas 9 fueron encontradas en el B-BP-AC y 3 en el BP, lo que muestra un marcado efecto de borde. Dada la característica de la AC, la cual se dispone paralelamente al bosque y es más o menos estrecha no se realizaron muestreos exclusivos en esta área.

Otra explicación para esta notable variacion de riqueza de especies entre el BP y el B-BP-AC, podría ser la naturaleza del suelo, la cual es mas bien ácida en el BP y con ph básicos en el B-BP-AC (D. Clark, comm. pers.).

Debe destacarse que, teniendo en cuenta que con la extensión del área muestreada no es posible asumir una saturación de la curva área- especie y tampoco es posible estimar satisfactoriamente la abundancia de las especies presentes, se usó para la comparacion entre los biotopos estudiados el indice S de riqueza de especies, que según Hair (1987) es la medida más simple de la diversidad y solo requiere para su uso del muestreo en áreas de tamaño homogéneo (Ludwig y Reynolds, 1988).

Aunque no se hicieron estimaciones de la abundancia, la especie con valores de frecuencia más altos fue Beckianum beckianum (Pfeiffer), el resto de las especies colectadas exhibió valores iguales. es decir, se presentó una vez en una de las 5 parcelas muestreadas en uno o los dos biotopos estudiados.

Haciendo una comparación entre el valor biogeográfico de ambas comunidades (Cuadro 2), la del B-BP-AC muestra valores de IB = 1.77, que son valores entre medios y bajos (1 < IB < 3) lo que ocurre porque existen elementos de un alto valor biogeográfico como Gliphialinia sp. y Opeas sp., los cuales probablemente constituyen nuevos táxones para la ciencia, coexistiendo con especies de muy amplia distribución como Beckianum beckianum y Bulimulus unicolor

La comunidad del BP presentó un valor de IB = 1.66, que sugiere que existe una mayor cantidad de formas de amplia distribución en la comunidad, pero hay que destacar que este valor de IB en una

comunidad tan pequeña (S= 3) no puede ser analizado friamente, ya que se encuentra fuertemente disminuído por la presencia de B. beckianum. Las otras dos especies presentes son especies de amplia distribución

La similitud entre ambas comunidades según el indice de Czekanowski es de un 36 %, lo que evidencia una disimilitud marcada, aunque esta se explica más bien por la ausencia de especies en BP, que por la no existencia de formas comunes entre las malacocenosis de ambos biotopos.

Como conclusión del trabajo se puede plantear que se obtuvo un aumento en lá riqueza de especies del borde BP-AC en relación con el BP. aspecto que se esperaba teniendo en cuenta la información bibliográfica disponible. Otro ejemplo notable de efecto de borde habia sido observado previamente por el autor en bordes de Bosque Semideciduo-Vegetación Ruderal en los grupos insulares del noreste de la Isla de Cuba (Pérez, 1990) y en otras localidades de la Isla (Pérez, inédito).

RECOMENDACIONES

Como proposiciones para estudios futuros se propone la repetición de este estudio pero estudiando áreas entre 25 y 30 m2 que permitan tener una idea más exacta de la estructura de ambas comunidades. Considerando la importancia del bosque primario de La Selva, este estudio podría realizarse en estación de lluvia y estación de seca para realizar comparaciones de los cambios en la estructura de las comunidades de gastrópodos terrestres en ambas condiciones.

REFERENCIAS

Beecher (1942): Cit. por Odum (1986).

Bidart, L. y J. Espinosa (1989): Moluscos terrestres de Yara, Baracoa, provincia de Guantánamo. Garciana, 17.

Coney, C.C., W.A. Tarpley y R. Bohannan (1981): A method of collecting minute land snails. The Nautilus 95(1): 43-44.

Fontenla, J.L. (en prensa): Composición y estructura de las comunidades de hormigas en un sistema de formaciones vegetales costeras. Poeyana,

Hair, J.D. (1987): Medida de l diversidad ecológica. En: Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre. Rubén Rodríguez Tarrés (Ed.). W.W.F. p. 283-289.

Leopold (1933): Game Management. Charles Scribner´ s Sons, New York. 481 p.

Ludwig, J.A. y J.F. Reynolds (1988): Statistical Ecology. A primer on methods and computing John Wiley & Sons. U.S.A. 288 p.

Newell, P.F. (1967): Mollusca. En: Soil Biology. Burges, A. y F. Raw (Eds.). Academic Press, London, New York. 532 pp. [413-433].

Odum, E.P. (1986): Fundamentos de Ecología Nueva Editorial Interamericana. México, D.F. México. 422 p.

Pérez, A.M. (1990): Moluscos. En: Estudios integrales de los grupos insulares del nordeste de Cuba. Editorial Instituto de Geodesia y Cartografía. La Habana.

Santos, B. y N.G. Hairston (1956): Quarterly and annual field reports of the Philipinne schistosomiasis project, Palo Leyte. (Mimeographed document).

Solem, A. y F. Climo (1985): Structure and habitat correlations of sympatric New Zealand land snail species. Malacologia. 26(1-2): 1-30.

Thomas. J.W., H. Black, Jr., J. Scherzinger y R.J. Pedersen (1979a): Deer and Elk. En: Wildlife habitats in managed forests- the blue Mountains of Oregon and Washington. J.W. Thomas (Ed.). USDA For. Ser. Agric. Handb. No. 553., 512 p. p. 104-127.

Cuadro 1. Listado de las especies colectadas en el Borde Bosque Primario- Cacaotal, Bosque Primario y las Parcelas Experimentales.

Especies	BP	B-BP-C	PE
Familia Poteriidae			
Neocyclotus dysoni	x	x	
Familia Helicinidae			
Helicina amoena		x	
Familia Carychiidae			
Carychium exiguum		x	
Familia Subulinidae			
Subulina octona		x	
Opeas beckianum	x	x	
Leptinaria sp.		x	
Opeas sp.		x	
Familia Zonitidae			
Gliphialinia sp.		x	
Familia Orthalicidae			
Orthalicus princeps	x		
Bulimulus unicolor		x	
Bulimulus sp.			x

Cuadro 2. Valor biogeográfico de las especies estudidas.

Especies	Valor Biogeográfico
Familia Poteriidae	
Neocyclotus dysoni	2
Familia Helicinidae	
Helicina amoena	2
Familia Carychiidae	
Carychium exiguum	1
Familia Subulinidae	
Subulina octona	1
Opeas beckianum	1
Leptinaria sp.	2
Opeas sp.	3
Familia Zonitidae	
Gliphialinia sp.	3
Familia Orthalicidae	
Orthalicus princeps	2
Bulimulus unicolor	1
Bulimulus sp.	2 (?)

Proyecto individual-L.S.

Estudio comparativo de las especies de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabeinae), entre un Bosque Primario y un Bosque Secundario.

Por: Johnny Rodríguez Alfaro
Sitio: Estación Biológica La Selva, O.E.T. (Sarapiquí, Heredia).
Fecha: Del del 21-25 de febrero de 1993

Introducción

Los escarabajos coprófagos, mejor conocidos como abejones peloteros (ruedacacas), utilizan estiercol de animales para alimentarse. Mascan piezas de material fecal y hacen "bolas", las cuales ruedan por grandes distancias, generalmente haciendolo en parejas. También utilizan el material colectado para depositar los huevos dentro, el cual no solo sirve de alimento, sino también de protección al futuro abejón (Borror,1981).

Para capturar estos insectos se utilizan trampas que funcionan con diferentes tipos de sebos, como por ejemplo carne putrefacta, estiercol de animales especialmente de mamíferos y con preferencia excretas humanas (Howden.H, 1975).

Este proyecto se realizó con el objetivo de comparar un bosque primario y uno secundario en cuanto a la diversidad de especies de abejones coprófagos, utilizando excremento humano como sebo.

Métodos

El estudio se efectuó los días 21-25 de febrero de 1993, dentro de la Estación Biológica la Selva, en Sarapiquí de Heredia.

Para el proyecto se diseñó una trampa de suelo utilizando vasos plásticos desechables (Fig.1). Se construyeron 24 trampas, a las cuales se les coloco como sebo excremento humano porveniente de un mismo individuo. Se colocaron 12 trampas dentro del bosque a una distancia de 10m en el Sendero Experimental Sur (Bosque Primario), distanciadas unas de otras por 10 m; las otras 12 trampas se colocaron en el Sendero el Atajo (Bosque Secundario).

En la recolección se utilizó cuadros de tela (manta) como tamizes para colectar por filtración la muestra para posteriormente ser analizada en el laboratorio. y separadas luego a nivel de morfoespecie (Fig.2).

El primer día (21) se colocaron las trampas entre 3 y 5 P.M, el segundo día se colectaron los insectos atrapados entre las 8 y 10 A.M y el tercer día se colectaron las muestras y se recogieron las trampas entre las 8 y 10 A.M.

Resultados

Se encontró un total de 258 individuos, distribuidos en 28

morfoespecies. Para el transecto del Sendero Experimental Sur, el total de morfoespecies fué de 18, para un total de 99 individuos; en el Sendero El Atajo se encontraron 159 individuos, repartidos en 15 morfoespecies (Cuadro 1).

Se encontró un total de 6 morforespecies compartidas entre los dos transectos, y el Indice de Similitud de Sorenson fue de 27% de escarabajos coprófagos. El Indice de Diversidad de Shannon-Wiener en el Sendero Experimental Sur fue de H´= 1.97 con una diversidad máxima de J´= 59%, y en el Sendero El Atajo fue de H´= 1.207 con una diversidad máxima de J´= 36%, que reflejan dominancia numérica por parte de algunas morfoespecies (Cuadro 1)

Cuadro 1. Morfoespecies de escarabajos coprófagos encontrados en Bosque Primario y Bosque Secundario, utilizando trampas de suelo con excremento humano como sebo.

	Bosque Primario	Bosque Secundario	
Especie	Sendero Experimental Sur	Sendero El Atajo	Total
1	9	9	18
2	34	0	34
3	1	0	1
4	29	112	141
5	6	14	20
6	2	1	3
7	2	1	3
8	1	0	1
9	1	0	1
10	1	0	1
11	1	0	1
12	1	0	1
13	2	0	2
14	1	0	1
15	1	0	1
16	2	0	2
17	1	0	1
18	4	1	5
19	0	1	1
20	0	0	0
21	0	1	1
22	0	1	1
23	0	1	1
24	0	1	1
25	0	2	2
26	0	11	11
27	0	1	1
28	0	2	2
TOTAL	99	159	258

Discusión

Al observar el Indice de Similitud es bajo, lo que indica que existen diferencias entre los senderos, pues aparecen especies en el Sendero Experimental Sur, que no aparecen en el Sendero El Atajo.

Al mismo tiempo el Indice de Diversidad refleja que existe dominancia por parte de algunas especies en cuanto al número de individuos encontrados dentro de cada sendero, en tanto que al comparar ambos índices se observa que el Sendero Experimental sur es más diverso que el Sendero El Atajo lo, que hace suponer que hay elementos importantes que están controlando la presencia o ausencia de individuos.

Es necesario realizar más muestreos dentro de otras localidades de Bosque Primario y Secundario a fin de encontrar la mayor cantidad de especies representativas de cada zona y así determinar índices más reales, también es importante la colocación de más número de trampas, utilizar diferentes tipos de excrementos con la finalidad de ampliar en mayor grado el espectro de preferencias alimenticias, con el fin de hacer caracterisaciones de las especies y conocer un poco más de su historia natural, para así poder explicar los resultados obtenidos con un enfoque más determinante.

Referencias

-Borror, D. J. 1981. An Introduction to the Study of Insects. CBS College Publishing. U.S.A. pp: 928.

-Krebbs,C.J.1985. Ecología. Estudio de la distribución y la abundancia Industria Editorial Mexicana.S.A. Mexico. pp 753

-Howden, H.F and Neals V.G. 1975. Effells of Cearing in a Tropical Rain Forest on the Composition of the saprophagous Scarab Beetle fauna. (Coleoptera). In: Biotropica. 7(2): 77-83. July, 1975. Geor Nason University Virginia. U.S.A.

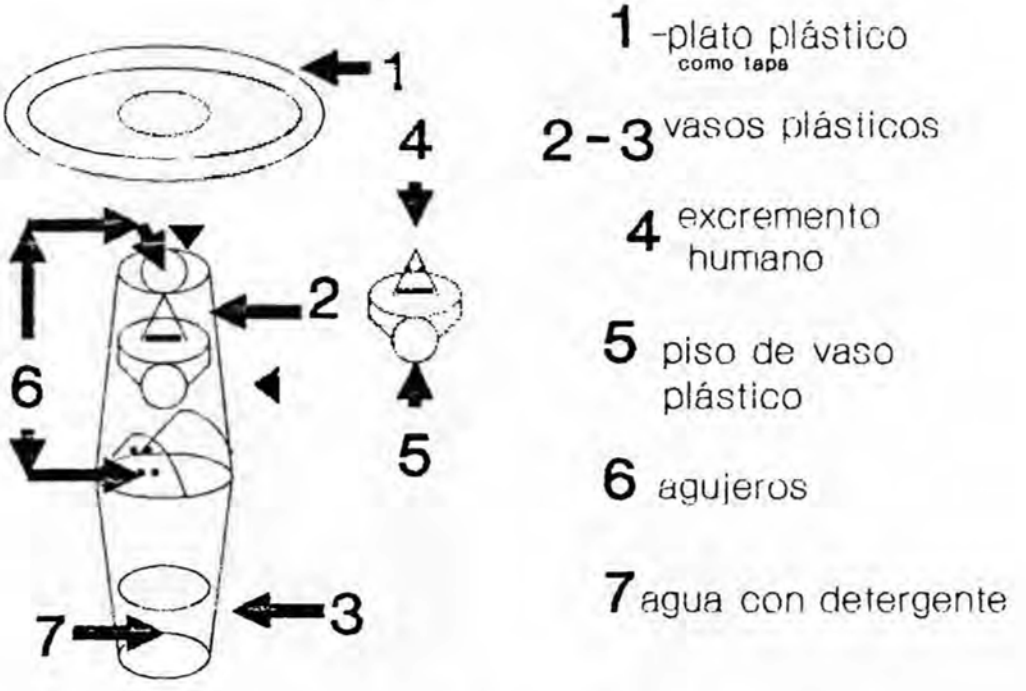


Fig.1-Trampa de suelo utilizada para el proyecto.

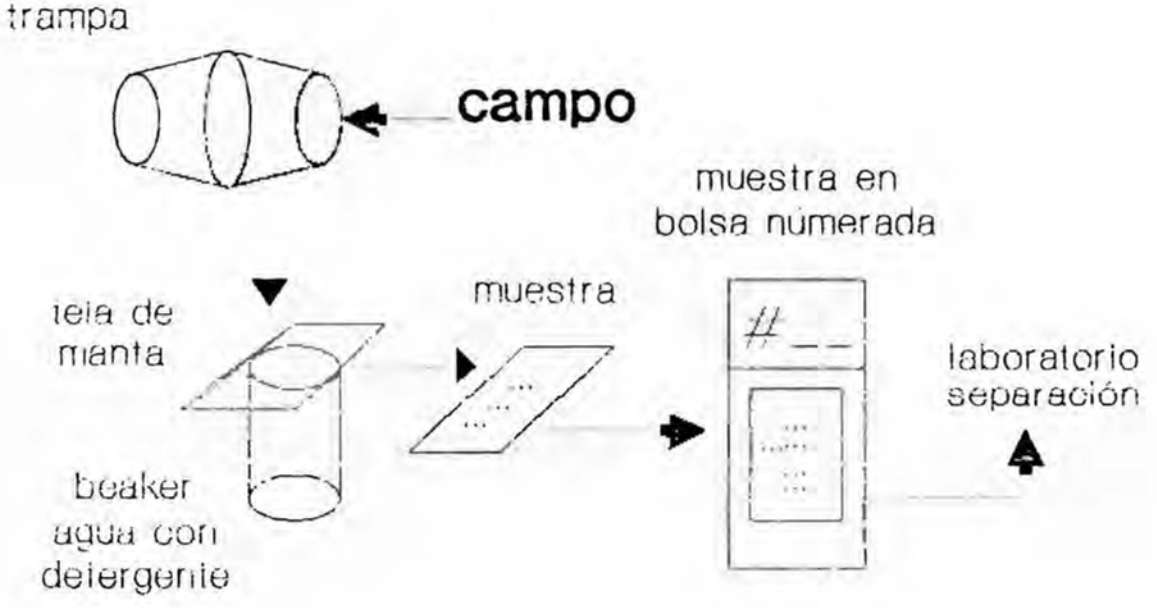


Fig.2-Proceso de colecta y manipulación de muestras.

Composición de las heces de aves frugívoras en parcelas de sucesión secundaria en la Estación Biológica La Selva

PROYECTO INDIVIDUAL - LA SELVA
21 Y 22 de Febrero de 1993
Mercedes Rouges

INTRODUCCION

Las aves frugívoras constituyen una gran proporción de la avifauna tropical (Stiles, 1985a) y son especialmente importantes en la dinámica de los bosques humedos ya que el 90 % de los arboles y arbustos son dispersados por ellas (Frankie et al., 1974).

Para una planta ser dispersada por animales con mucha movilidad como las aves, puede significar un beneficio ya que estas alejan las semillas permitiendoles escapar de los efectos de la elevada densidad de plantulas cerca de la planta madre y/o colonizar ambientes adecuados para el establecimiento como claros y ambientes secundarios (Howe & Smallwood, 1982).

La selección de los frutos por las aves depende de varios factores como la morfología del ave, la conducta de forrageo, la presentacion y abundancia de los frutos y la relación pulpa/semilla (Denslow & Moermond, 1982).

Por otra parte el numero de especies que consume un ave, va a tener consecuencias en la dispersión, germinación y establecimiento de la planta en el sitio donde es depositada por el ave, por lo tanto es importante conocer la composición en especies de las heces de las aves al estudiar la dinámica de los bosques.

El objetivo de este trabajo es conocer la composición de frutos en las heces de aves frugívoras como indicadora de la dieta y del uso de recursos del area de las parcelas de sucesión secundaria.

METODOS

Este trabajo se realizo en la Estacion Biológica La Selva - Puerto Viejo de Sarapiqui - Provincia de Heredia, en la vertiente caribe de Costa Rica entre los dias 21 y 22 de Febrero de 1993. Se montaron 9 redes de neblina (12.5 m y cuatro bolsas) en las parcelas de sucesión secundaria (0 a 5 años). Las redes se abrieron los dos dias entre las 6:00 AM y las 5:30 PM y se

revisaron cada hora completando 46 h/red. De las aves capturadas se utilizaron para este trabajo solo las frugívoras. Cada individuo capturado se coloco por 10 a 15 minutos en una bolsa de tela para colectar muestras de fecales y su contenido fue analizado en el laboratorio bajo lupa binocular.

RESULTADOS

Del total de aves frugivoras que se capturaron se consideraron solo los 22 individuos de los que se obtuvieron nuestras de materia fecal que corresponden a las siguientes especies: Ramphocelus passerinii, Arremon aurantiirostris, Sporophila aurita, Cyanocompsa cyanoides, Turdus gravi, Manacus candei, Porornis formosus y Saltator atriceps. El numero de individuos de cada especie capturados se muestra en la Figura 1, siendo Ramphocellus passerinii y Saltator atriceps las especies con mayor frecuencia de captura.

Al analizar las muestras de materia fecal se encontraron semillas de 21 especies de plantas que representan el 73.55 % del total, insectos (17.77 %), flores (2.02) y restos de frutos como cascara y pulpa (6.66 %). Estas proporciones en la composición de las heces se muestran gráficamente en la Figura 2. Se analizó el contenido de las heces para cada especie teniendo en cuenta la presencia de frutos solamente, frutos e insectos en la misma muestra y solo insectos, que son los componentes principales de la dieta de las aves capturadas (Figura 2). El número de individuos de cada especie de ave en cuyas heces se encontraron cada uno de estos componentes se grafica en la Figura 3. Se observa que los frutos constituyen el componente principal de las heces de cinco individuos de Ramphocellus passerinii, dos de Arremon aurantiirostris, uno de Sporophila aurita, dos de Turdus gravi y tres de Manacus candei. Se encontraron frutos e insectos en las heces de dos individuos de R. passerinii y en dos de Saltator atriceps y en todos los individuos capturados de Cyanocompsa cyanoides y Porornis formosus. Solo en un individuo de S. atriceps se encontraron solamente restos de insectos en las heces.

Dada la dificultad de identificar las semillas presentes y dada la abundancia de Phytolacca rovinoides se agruparon las muestras de acuerdo a la presencia de Phytolacca solamente, de Phytolacca y otras especies. El numero de individuos de cada especie que presento cada uno de estos tipos de semillas se muestra en la Figura 4. En solo una especie, Pororrnis formosus, no se encontraron semillas de Phytolacca en las heces. En un individuo de Turdus gravi y en uno de Saltator atriceps se encontraron otras especies diferentes de Phytolacca. En el resto las especies se encontro Phytolacca solamente o junto a otras especies de plantas. En la Figura 5 se muestra el numero de muestras de materia fecal en las que se encuentra una, dos, tres y cuatro especies diferentes de plantas.

En la Figura 5 se grafico la composicion en numero de especies de plantas por muestra de heces. Se encontraron catorce muestras que contenian semillas de una sola especie de planta, tres muestras con dos especies y dos muestras con tres y cuatro especies diferentes.

DISCUSION

La dieta de las aves estudiadas además del componente frutos contiene un importante porcentaje de insectos que puede explicarse de tres maneras. Por un lado puede estar reflejando al subgrupo dentro del gremio de los frugivoros conocidos como frugivoros - insectivoros que utiliza el recurso insectos en epocas de baja disponibilidad de frutos como esta. Puede constituir el porcentaje normal de ingesta de insectos por parte de aves frugivoras como aporte de proteinas animales (7 al 10 %) o es posible que sea un indicativo de que esos individuos se encuentran con crias en esta epoca del año, ya que las aves frugivoras alimentan a sus pichones con insectos.

Entre las especies de frutos consumidas, Phytolacca se presenta como la mas abundante. Esto podria explicarse por que esta especie es una de las pocas encontradas con frutos maduros disponibles para aves en esta epoca en las parcelas secundarias y por que las redes se encontraban proximas a parches de Phytolacca.

En cuanto al numero de especies por muestra, vemos que hay un elevado porcentaje que contiene una sola especie, contrariamente a lo que se esperaba de acuerdo a estudios anteriores en el area que indican que en promedio contienen alrededor de 2 especies (Loiselle, 1990). Esta diferencia podria deberse tambien a la presencia de Phytolacca ya que es la especie que mas frecuentemente se encuentra como unico componente de las muestras. Estudiar la viavilidad de las semillas transportadas por las aves, el exito de germinacion y establecimiento en los nuevos sitios colonizados y la demografia de Phytolacca podria ayudar a comprender la importancia esta interaccion para la planta.

LITERATURA CITADA

Denslow, J.S. & T. Moermond, 1982. The effect of accessibility on rates of fruit removal from neotropical shrubs: an experimental study. Oecologia 54: 170 - 176.

Frankie, G.W., Baker, H.G., Opler, P.A., 1974. Comparative phenological studies of trees in tropical wet forests. Biotropica 13: 45 - 53.

Howe, H.F. & J. Smallwood, 1982. Ecology of seed dispersal. Ann. Rev Ecol.Syst. 13: 201 - 218.

Loiselle, B.A., 1990. Seeds in droppings of tropical fruit-eating birds: importance of considering seed composition.

Stiles, G.F..1985. On the role of birds in the dynamics of neotropical forests. Pp. 49 - 59 in A.W. Diamond and T. Lovejoy, eds., Conservation of tropical forests birds. International Council Bird Preservation, Cambridge.

DIVERSIDAD Y RITMOS DE ACTIVIDAD DE LAS AVES DEL SOTOBOSQUE EN AREAS DE SUCESION VEGETAL Y BOSQUE PRIMARIO

Ernesto Ruelas Inzunza
Estación Biológica La Selva
25 febrero 1993

Algunas especies y grupos de especies de aves tienen asociaciones bien definidas con hábitats de determinadas características en cuanto a estructura de vegetación y composicion florística (Slud 1960; Karr y Freemark 1985).

Se ha encontrado que las comunidades de aves del sotobosque en ecosistemas secundarios tienen una mayor diversidad de individuos y especies y estas ocurren con ritmos mas altos de actividad comparados con ecosistemas "primarios" que tienen menor diversidad y ritmos mas bajos de actividad (Karr 1977; Loiselle y Blake 1992).

Esto se debe aparentemente a que la actividad de las aves es mas alta en las cercanías del dosel, en cualquier etapa de sucesión vegetal (Wilson y Moriarty 1976). Por tanto, dado que el "dosel" de la vegetación en etapas sucesionales tempranas se encuentra mas cerca del suelo, la diversidad es en general más elevada que en la vegetación con estado sucesional mas avanzado (Wiedenfeld 1991).

La Selva, contiene la comunidad de aves mas diversa de Costa Rica (Stiles y Skutch 1989; Blake et al. 1990) y los patrones de utilizacion de hábitat han sido estudiados por diferentes autores en cierto detalle (Slud 1960; Blake et al. 1990 , Blake y Loiselle 1992, otros.).

Este estudio tiene como objeto determinar si existen diferencias en cuanto a los ritmos de actividad y composición en especies en las aves de diferentes etapas sucesionales y bosques "primarios" y cuantificar estas diferencias.

METODOS

La Estación Biológica La Selva se localiza al norte de la provincia de Heredia, en la confluencia de los ríos Sarapiquí y Puerto Viejo (10°26´N, 83°59´O. 35-150msnm) (Hartshorn, 1983) La vegetación presente es en su mayoría bosque tropical húmedo, dominado por *Pentaclethra macroloba* (Ver descripción detallada en Slud 1960).

El margen este de La Selva tiene varias parcelas de 0,5 ha. que son mantenidas en estado sucesional y cortadas cada 5 años. (Hartshorn, 1983).

Las parcelas empleadas en este estudio se describen a continuación

A.- "**Zona de desmonte**" (parcela de 0 a 1 año) se denomina a la parcela que ha sido recientemente cortada (principios de enero de 1993, D Clark com. pers) (redes 0,7 y 8)

B.- "**vegetación secundaria temprana**" (parcela de 2 a 3 años): vegetación de unos 6m de altura, con sotobosque muy denso. Algunas de las especies presentes son de varias familias. Araceas (especies de "sombra"), Heliconiaceas, *Calathea* (pioneros características de bosque secundario muy joven, cercanos a cuerpo de agua) con

algunos emergentes de *Casearia*(redes 9, 10 y 11).

C.-"***vegetación secundaria media***" (parcela de 4 a 5 años): dominada por Piperaceas, Monimiaceas, *Heliconia*, Flacourtiaceas, Annonaceas, Araceas, arboles de balsa (*Ochroma lagopus*), *Hampea apendiculata*. En el suelo se acumula hojarasca y los diametros de las especies leñosas aumentan. El sotobosque menos denso que en la parcela anterior (redes 3,4 y 5)

D.- *bosque "primario"*: compuesto por Zapotaceas, Lecythidaceas Araceas. Tiene 3 a 4 estratos emergentes, sotobosque con *Welfia*, *Asteroginia*, estrato medio con Piperaceas, Anonaceas (*Anaxagorea*). *Pentaclethra*, *Sura*, *Dipteryx*. Los bejucos presentes son Bignoniaceas, Leguminosas, Bombacaceas, Acantaceas, Malpighiaceas. Este bosque alterado tiene el dosel discontinuo, algunas palmas muy altas y algunas especies de Cyclanthaceas y Rubiaceas (presentes en etapas sucesionales avanzadas). Incluye una parte de plantaciones abandonadas de laurel (*Cordia alliodora*), cacao (*Theobroma cacao*) y pejibaye (*Bactris gasipaes*)(redes 0, 1 y 2).

El bosque secundario adyacente a las parcelas presenta Heliconiaceas, Marantaceas, Leguminosas, Araceas, Phytolaccaceas y Asteraceas. El bosque ripario adyacente es secundario en etapa sucesional "avanzada", con el dosel a unos 30 m y el sotobosque con especies de sombra como Araceas (descripciones de G. Vargas, com. pers.)(Figura 1).

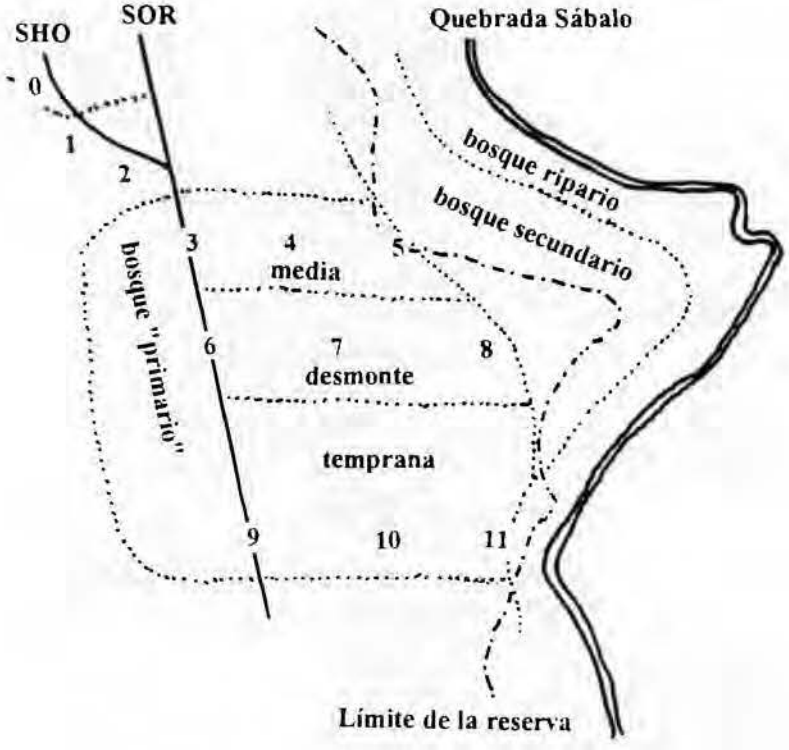


Figura 1.- Localización de las parcelas sucesionales y bosque primario en la porción este de la Estación Biológica La Selva. Los números indican la localización de las redes.

Para muestrear las aves del sotobosque, durante 3 dias de 530 a 1730 hrs. aproximadamente, se colocaron de 11 a 12 redes (de 6 y 12m. x 2.5 m. malla 25 mm, 4 bolsas) distribuidas en las diferentes parcelas de la siguiente manera: 2 a 3 en bosque "primario", 3 en

vegetación secundaria media, 3 en vegetación secundaria temprana, 3 en desmonte (ver distribución de las redes y parcelas en Figura 1) las redes se revisaron con frecuencia de al menos cada hora para revisar los individuos capturados los cuales se identificaron, se registró la hora y red en que fue capturado, ademas de una serie de caracteres morfométricos (peso, ala, culmen, tarso) y fenológicos (muda, osificación craneana), se marcaron con cortes pequeños en plumas de la cola y se liberaron.

Para interpretar algunos de los resultados se consultaron datos climáticos de la estación meteorológica de La Selva.

Análisis de resultados

Con la distribución de capturas por hora se elaboró una gráfica del ritmo de actividad a lo largo del día. Las tasas de capturas de las diferentes redes se compararon y para determinar si estas diferencias son significativas se hicieron pruebas de x^2.

La diversidad de especies en las diferentes parcelas se determino utilizando el indice de similitud de Sorensen. El Apéndice 1 muestra una lista de las especies e individuos capturados. Para dar una idea sobre la abundancia, se hicieron 5 categorías de frecuencia de capturas.

RESULTADOS

Se capturaron 177 individuos de 39 especies, durante 356.3 horas/red (Cuadro 1). De estas especies 30 (78.9%) son residentes y 8 (21.0%) son migratorias Neotropicales.

Cuadro 1.- Esfuerzo de capturas de aves con redes en zonas de sucesión vegetal y bosque "primario". Del total de capturas (n=177), 15 individuos (8.47%) corresponden a recapturas.

Fecha	No. capturas	No. redes	Horas	Horas/red
20 feb	62	11	610 a 1400 (7.8)	85.8
21 feb	65	12	530 a 1730 (12.0)	144.0
22 feb	50	11	600 a 1730 (11.5)	126.5

La tasa promedio de capturas fue de 52.30 individuos por 100 horas/red. Esta tasa de capturas fue decreciente: el primer día fué de 72.26 capturas por 100 horas/red, el segundo día 45.13 y el tercer día de 39.52.

Ritmos de actividad

Considerando el número de capturas cada hora a lo largo del día, se encontró que en general las aves tienen actividad mas alta durante la mañana con un pico en el periodo de 800 a 900 hrs, la actividad decrece y es mas baja en el periodo de 1300 a 1400. En la tarde, la actividad se incrementa de nuevo donde alcanza un pico de actividad en el periodo de 1600 a 1700 hrs.

Estos ritmos de actividad tienen una varianza mucho mas alta en el periodo antes de las 1000 hrs., la cual se reduce en las horas siguientes (Figura 2).

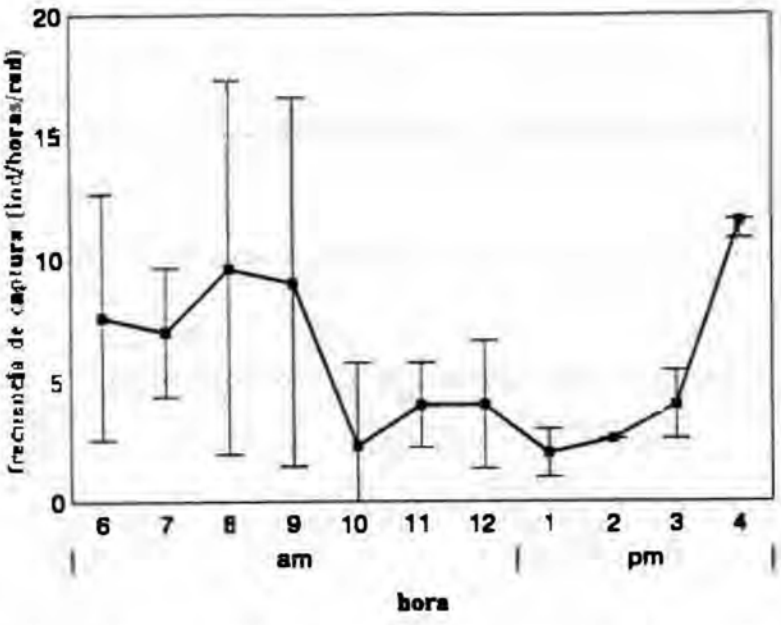


Figura 2.- Ritmos diarios de actividad de las aves del sotobosque en las parcelas sucesionales y bosque primario la Estación Biológica La Selva determinados por tasas de capturas en redes.

Uso de habitat

En el sotobosque de algunas parcelas la actividad de las especies es mas alta. En 6 redes la tasa de capturas observada fué mas alta que la esperada. Esta diferencia es significativa en 3 de los casos ($x^2 \geq 3.8$, $P>0.05$) correspondientes a redes ubicadas en vegetación sucesional (redes no. 4,7 y 10).

Por otro lado, en los restantes 6 casos la tasa de capturas observada es mas baja que la esperada, siendo esta diferencia significativa en 2 casos ($x^2 \geq 3.8$, $P>0.05$), correspondientes a las redes ubicadas en vegetación "primaria" (redes no. 0 y 1).

Algunas especies fueron capturadas en varios habitats diferentes, variando su frecuencia de capturas con respecto al habitat (Figura 3).

Especie	bosque primario	vegetación secundaria media	vegetación secundaria temprana	desmonte
Saltator atriceps	0	3	2	5
Manacus candei	0	5	5	4
Glaucis aeneus	2	3	0	4
Phaethornis superciliosus	0	7	0	3
Mionectes oleagineus	3	0	9	1
Glyphorhynchus spirurus	2	3	5	1
Ramphocelus passerini	0	3	2	10
Cyanocompsa cyanoides	1	2	5	1
Henicorhina leucosticta	1	3	2	2

Figura 3.- Utilización de habitat de las especies "comunes" y "abundantes" (mostrada por recapturas en redes) para parcelas sucesionales y bosque "primario" en la Estación Biológica La Selva.

Similitud entre zonas

Las parcelas sucesionales se diferencian en cuanto a composición de especies. Algunas especies solo se registraron en bosque primario y otras en diferentes etapas sucesionales (ver Apéndice 1). La comparación de composición de especies de las diferentes parcelas se muestra a continuación:

	"primario"	sec. medio	sec. temp.	desmonte
"primario"	**11**	5	6	4
sec. medio	0.30	**22**	11	12
sec. temprano	0.37	0.51	**21**	9
desmone	0.25	0.57	0.43	**20**

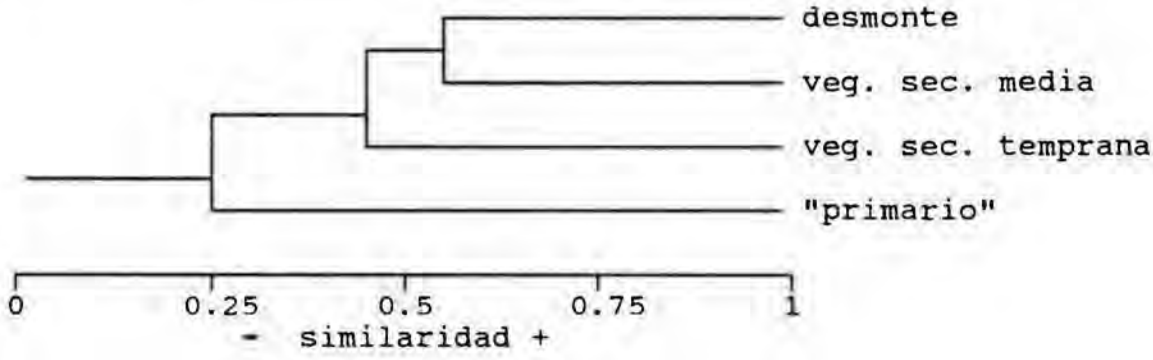


Figura 4. Matriz de similitud y dendrograma de las especies de aves capturadas en las diferentes parcelas sucesionales y bosque maduro. Los números en negrillas son el total de especies registradas, los números subrayados son las especies compartidas y las fracciones decimales son los coeficientes de similitud entre las parcelas.

DISCUSION

Se considera que los niveles altos de actividad de las aves se debe a que ciertos recursos como insectos y néctar se encuentran disponibles en mayor cantidad y con mayor facilidad durante este periodo (Karr 1981). Esto sin embargo no explica la razón porque la varianza encontrada (Figura 2) sea tan alta en la mañana y esto quiza se debe a que las especies de aves frugívoras o parcialmente frugívoras no se encuentran sujetas a un patrón de variacion temporal de recursos alimenticios. No se hicieron comparaciones de patrones de actividad diaria entre gremios de forrajeo porque estos no podian determinarse con exactitud, ni las proporciones de frutos-insectos u otros recursos en su dieta, que probablemente afecten su patrón diario de actividad.

El periodo de baja actividad de las aves alrededor de las 1300 a 1400 horas corresponde con las temperaturas mas altas registradas durante el dia (promedio de 30.5°C, datos de la estación meteorológica La Selva). El periodo de alta actividad en la tarde en horas previas al atardecer quizá se deba a que las aves buscan alientarse o sitios para refugiarse antes de que termine el periodo de luz (Karr 1977).

La diferencia de tasas de captura con el avance de los dias probablemente se debe a que las aves de las zonas cercanas a las redes "aprenden" a localizarlas y las evitan.

Los sotobosques de las etapas sucesionales son mas diversos porque el sotobosque es mas denso y contienene mas recursos que el sotobosque de el bosque "primario", aunque este contraste solo es significativo en las redes que tienen poca influencia de borde (las redes con diferencias significativas no se encuentran en las orillas de bosque o de parcelas sucesionales). En general se aprecia que la densidad del sotobosque decrece a medida que avanza la etapa sucesional.

Las especies que utilizan varios de estos habitats tienen diferentes frecuencias de captura, lo que sugiere que sus densidades sean diferentes.

CONCLUSIONES

Los ritmos de actividad de las aves del sotobosque varían a lo largo del día. Al parecer varios factores afectan esta distribución, algunos de ellos podrian ser la variación diaria de disponibilidad de alimentos, factores del clima y otros no detereminados.

Estos ritmos de actividad se reflejan en sus tasas de captura con redes las cuales son mas altas en parcelas de vegetación sucesional temprana y esta relación decrece conforme el grado sucesional es mas avanzado.

Existen diferencias entre el número de especies compartidas en las diferentes parcelas, este hecho es mas contrastante entre la parcela de desmonte y el bosque "primario" los cuales solo comparten un numero reducido de especies.

Las especies que ocurren en todos los habitats podrian tener diferentes densidades para cada hábitat, aunque esto no pudo comprobarse.

LITERATURA CITADA

AMERICAN ORNITHOLOGISTS' UNION. 1983. ***Check-list of North American Birds***. 6th. edition. Allen Press, Lawrence, Kansas.

BLAKE, J.G., F.G. STILES y B.A. LOISELLE. 1990. Birds of La Selva biological station: Habitat use, trophic composition and migrants. pp 161-181 *in* A.H. Gentry (ed.). ***Four neotropical rainforests***. Yale University Press. New Haven and London.

HARTSHORN, G.S. 1983. Plants. pp. 118-157 *in* D.H. Janzen (ed.) ***Costa Rican Natural History***. University of Chicago Press. Chicago, IL.

KARR, J.R. 1977. Ecological correlates of rarity in a tropical forest bird community. ***Auk*** 94:240-247.

KARR, J.R. y K.E. FREEMARK. 1985. Disturbance and vertebrates: An integrative perspective. pp. 153-168. *in*. ***The ecology of natural disturbance and patch dynamics***. Academic Press, NY.

LOISELLE, B.A. y J.G. BLAKE. 1992. Population variation in a tropical bird community: Implications for conservation. ***BioScience*** 42:838-845.

PYLE, P., S.N.G. HOWELL, R.P. YUNICK y D.F. DESANTE. 1987. ***Identification guide to north american passerines***. Slate Creek Press, Bolinas, CA.

SLUD, P.A. 1960. ***The birds of Finca La Selva: A tropical wet forest locality.*** Bull. Amer. Mus. Nat. His. 121:49-148.

STILES, F.G. 1983. Birds. Birds. pp. 118-157 *in* D.H. Janzen (ed.) ***Costa Rican Natural History***. University of Chicago Press. Chicago, IL.

WIEDENFIELD, D.A. 1991. Tropical bird species numbers in second-growth vs. primary forest habitats at large scales. ***Ornitologia neotropical*** 2:40-43.

WILSON, M.F. y D.J. MORIARTY. 1976. Bird species diversity in forest understory: Analysis of mist net samples. ***Oecologia*** 25:373-379.

Apéndice 1

Lista anotada de las especies de aves capturadas en las parcelas sucesionales en la Estación Biológica La Selva 20-22 febrero 1993. La lista describe familias y especies siguiendo la nomenclatura y criterios de la AOU (1983), cita las parcelas donde se capturó con mayor frecuencia. Se aportan datos de los ejemplares capturados como las medidas registradas (promedio y rango), la frecuencia de captura y en base a esto su abundancia encontrada, en 5 clases (raro [.0058-.0256], escaso [.0257-.0474], poco común [.0475-.0682], común [.0683-.0890] y abundante [.0891-.1102]).

Tinamidae

Cripturellus soui Hermann

Se capturó 1 individuo de sexo indeterminado en vegetación secundaria temprana (frecuencia de captura: .0058 "raro"). Medidas (en mm): ala 119, tarso 39.6, culmen 17.2.

Columbidae

Leptotila sp.

Se capturó un individuo de sexo indeterminado en vegetación secundaria media (frecuencia de captura: .0058 "raro"), que escapó sin ser examinado.

Seguramente se trata de la especie L. cassini, que es la más común en La Selva (Stiles, 1983).

Caprimulgidae

Nyctidromus albicollis Gmelin

Se capturó un individuo de sexo indeterminados, en la zona de desmonte adyacente al bosque secundario (frecuencia de captura: .0058 "raro"), que escapó de la red.

Trochilidae

Glaucis aenea Lawrence

Se capturaron 9 individuos, una hembra (con parche de cría) y 8 de sexo indeterminado, en zonas de desmonte y vegetación secundaria media adyacentes al bosque secundario, solo una vez en bosque "primario" (frecuencia de captura: .0522 "poco comun"). Medidas (en mm): ala 52, tarso 4.5, culmen 28.6, peso 5.6 g.

En 2 ocasiones se capturaron parejas de las que no se determinó si eran macho y hembra.

Threnetes ruckeri Bourcier

Se capturaron 2 individuos de sexo indeterminado en zonas de vegetación secundaria media (frecuencia de captura: .0116 "raro").

Phaethornis superciliosus L.

Se capturaron 10 individuos, una hembra (con parche de cría) y 9 de sexo indeterminado en zonas vegetación secundaria, desmonte adyacente a bosque secundario y en borde de bosque "primario" (frecuencia de captura: .0638 "poco comun"). Medidas (en mm): ala 57.5 (56.0-59.0), tarso 4.3 (3.7-4.9), culmen 33.8 (32.9-34.8), peso 5.7 g. (5.4-6.0).

Hubo una recaptura y un individuo muere.

Eutoxeres aquila Bourcier

Se capturó un individuo de sexo indeterminado que se recapturo en el mismo sitio (vegetación secundaria temprana) al día siguiente (frecuencia de captura: .0116 "raro").

Archilochus colubris L.

Se capturó un individuo (hembra ó juvenil) en el borde del bosque "primario" (frecuencia de captura: .0058 "raro"). Medidas (en mm), ala 49, tarso 3.2, culmen 19.9, peso 4.0 g. Stiles (1983) lo describe como accidental (menos de 5 registros hasta la fecha), en vegetación secundaria temprana, y se conoce su peso hasta 3 g. para hembras, (Stiles y Skutch, 1989).

Amazilia tzacatl De la Llave

Se capturo un individuo de sexo indeterminado, en la zona de desmonte adyacente a bosque secundario (frecuencia de captura: .0058 "raro").

Chalybura urochrysia Gould

Se capturaron 6 individuos de sexo indeterminados, en zonas de desmonte y vegetación secundaria media adyacente a bosques "primario" y secundario (frecuencia de captura: .0348 "escaso"). Medidas (en mm): ala 65, tarso 4.7 (4.6-4.8), culmen 21.8 (20.4-23.3), peso 6.6 (6.3-7.0).

Furnariidae

Synallaxis brachyura Lafresnaye

Se capturó un individuo de sexo indeterminado en la zona de desmonte (frecuencia de captura: .0058 "raro").

Automolus ochrolaemus Tschudi

Se capturó un individuo hembra (con parche de cría), que se recapturo mas tarde, en zonas de bosque "primario" y borde del mismo (frecuencia de captura: .0116 "raro"). Medidas (en mm): ala 54, tarso 22.8, culmen 15.0, peso 16.0 g.

Dendrocolaptidae

Glyphorhynchus spirurus Vieillot

Se capturaron 10 individuos de sexo indeterminado, en zonas de vegetación secundaria temprana y media, en el borde con el bosque "primario" (frecuencia de captura: .0754 "comun"). Medidas (en mm): ala 68 (67-70), tarso 14.5 (11.9-16.7), culmen 11.6 (11.1-12.4), peso 14.8 g. (14.1-15.5).

Hubo tres recapturas.

Formicariidae

Phaenostictus mcleannani Lawrence

Se capturo un individuo de sexo indeterminado en vegetación secundaria media adyacente al bosque secundario (frecuencia de captura: .0058 "raro").

Formicarius analis d'Orbigny y Lafresnaye

Se capturó un individuo de sexo indeterminado, en bosque "primario" (frecuencia de captura: .0058 "raro"). Medidas (en mm): ala 88, tarso 35.4, culmen 20.5.

Tyrannidae

Mionectes oleagineus Lichtenstein

Se capturaron 12 individuos, una hembra (con parche de cria) y 11 de sexo indeterminado, usualmente en vegetación secundaria temprana, y menos comunmente en vegetación secundaria media adyacente al bosque "primario" y ripario (frecuencia de captura: .0754 "común"). Medidas (en mm): ala 62 (55-66), tarso 15.6, (15.3-16.1), culmen 11.2 (9.3-12.3), peso 12.4 (10.5-13.5).

Hubo solo una recaptura.

Capsiempis flaveola Lichtenstein

Se capturó un individuo de sexo indeterminado, en la zona de desmonte adyacente a bosque secundario (frecuencia de captura: .0058 "raro").

Oncostoma cinereigulare Sclater

Se capturó un individuo de sexo indeterminado, en bosque "primario" (frecuencia de captura: .0058 "raro"). Medidas (en mm): ala 52, tarso 20.0, culmen 11.4, peso 7.0 g.

Empidonax "flaviventris" Baird y Baird

Se capturo un individuo de sexo indeterminado en vegetación secundaria media (frecuencia de captura: .0058 "raro").

Identificacion dudosa: se checo formula del ala (primaria 10 > 5, 10 < 6 (Pyle at al. 1987), coloración confusa en dorso color mas grisáceo que verdoso. No se tomaron otras medidas.

Pipridae

Manacus candei Parzudaki

Se capturaron 16 individuos 5 machos y 11 hembras, en zonas vegetación secundaria temprana y media, adyacente a bosques primario y secundario (frecuencia de captura: .1102 "abundante"). Medidas (en mm): ala 53.1 (51-55), tarso 21.6 (19.5-23.0), culmen 19.9 (19.3-20.9), peso 45.2 g. (44.0-46.5).

Hubo 3 recapturas. Varios individuos se encontraron consumiendo frutos de *Phytolacca*. Se capturó una hembra previamente marcada con un anillo de plastico azul celeste en la pata derecha y un anillo metálico con el no. 413 en la pata izquierda. Otra hembra tenía un dos anillos en la pata derecha (lila y verde) y uno metalico en la pata izquierda con el no. 407.

Troglodytidae

Thryothorus nigricapillus Sclater

Se capturó un individuo de sexo indeterminado en la zona de desmonte adyacente al bosque "primario" (frecuencia de captura: .0058 "raro").

Henicorhina leucosticta Cabanis

Se capturaron 8 individuos 1 hembra (con parche de cría) y 7 de sexo indeterminado, en zonas de vegetación secundaria media adyacente a bosque secundario, borde de bosque primario y desmonte y vegetación secundaria temprana (frecuencia de captura: .0580 "poco comun"). Medidas (en mm): ala 51 (46-55), tarso 22.3, (21.6-23.0), culmen 15.4 (14.6-16.9), peso 15.6 (14.0-16.5), hubo 2 recapturas

Muscicapidae

Hylocichla mustelina Gmelin

Se capturaron 4 individuos de sexo indeterminado, en zonas de bosque "primario", y borde con vegetación secundaria temprana, vegetación secundaria media (frecuencia de captura: .0290 "escaso"). Medidas (en mm): ala

170 (160-180), tarso 30.6 (30.1-31.2), culmen 10.8 (10.4-11.3).

Hubo una recaptura, y se encontró un individuo con muchos ácaros en la cabeza.

Turdus obsoletus Lawrence

Se capturaron 2 individuos de sexo indeterminado en bosque primario y vegetación secundaria temprana (frecuencia de captura: .0116 "raro").

Turdus grayi Bonaparte

Se capturaron 5 individuos 4 hembras (con parche de cría) y uno de sexo indeterminado, en zonas desmonte adyacentes a bosque secundario, bosque "primario" y vegetación secundaria media (frecuencia de captura: .0290 "escaso"). Medidas (en mm): ala 122 (118-128), tarso 30.8 (29.5-31.5), culmen 20.2 (19.5-20.9).

Una hembra se encontró con la pata rota en la red.

Emberizidae

(Parulinae)

Dendroica pensylvanica L.

Se capturó un individuo de sexo indeterminado en la zona de desmonte (frecuencia de captura: .0058 "raro").

Seiurus aurocapillus L.

se capturaron 6 individuos de sexo indeterminado, en zonas de vegetación secundaria media y desmonte (frecuencia de captura: .0348 "escaso").
Medidas (en mm): ala 72.7 (68.0-78.0), tarso 22.5 (21.6-23.2),
culmen 11.8 (10.9-12.8), peso 18.6 g. (17.5-20.5)

Seiurus noveboracensis Gmelin

Se capturaron 2 individuos de sexo indeterminado en zona de vegetación secundaria temprana (frecuencia de captura: .0116 "raro").

Oporornis formosus Wilson

Se capturaron 6 individuos, 1 _ y 5 de sexo indeterminado, en vegetación secundaria temprana y media (frecuencia de captura: .0406 "escaso").
Medidas (en mm): ala 6.7 (6.6-6.8), tarso 22.2 (21.4-23.1), culmen 11.1 (10.8-11.5), peso 13.5 g. (12.5-14.5).

Hubo una recaptura.

Oporornis philadelphia Wilson

Se capturó un individuo de sexo indeterminado en la zona de desmonte (frecuencia de captura: .0058 "raro"). Sin medidas.

(Thraupinae)

Tangara larvata DuBus des Gisignies

Se capturó un individuo _ en vegetación secundaria media (frecuencia de captura: .0058 "raro").
Medidas (en mm): ala 6.9, tarso 17.0, culmen 11.5, peso 17.5 g.

Habia fuscicauda Cabanis

Se capturó un individuo de sexo indeterminado en zona de vegetación secundaria temprana (frecuencia de captura: .0058 "raro"). Sin medidas.

Ramphocelus passerini Bonaparte

Se capturaron 14 individuos, 3 machos y 11 de sexo indeterminado principalmente en zona de desmonte, y algunos en vegetación secundaria media, y temprana (frecuencia de captura: .0870 "comun").
Medidas (en mm): ala 7.1 (6.8-7.7), tarso 22.5 (20.5-24.9), culmen 14.9 (13.9-15.9), peso 28.8 g. (27.0-30.0).

Hubo solamente 1 recaptura, 1 macho muere (¿stress?). Varios individuos se encontraron consumiendo frutos de *Phytolacca.*

(Cardinalinae)

Saltator atriceps Lesson

Se capturaron 10 individuos, 2 machos, 2 hembras, y 6 indeterminados, en zona de desmonte y vegetación secundaria temprana (frecuencia de captura: .0638 "poco común").
Medidas (en mm): ala 92.1 (90.0-96.0), tarso 25.3 (24.6-26.2), culmen 19.9 (19.3-20.9), peso 45.2 g. (44.0-46.5).

Hubo una recaptura. Varios individuos se encontraron consumiendo frutos de *Phytolacca*. Se capturó un macho con un anillo metalico no. DGO517 en la pata izquierda.

Cyanocompsa cyanoides Lafresnaye

Se capturaron 9 individuos, 5 machos y 3 hembras, un individuo indeterminado, en zonas de vegetación secundaria temprana, vegetación secundaria media y uno en vegetación "primaria" (frecuencia de captura: .0522 "poco común").
Medidas (en mm): ala 7.7 (7.5-8.0), tarso 21.9 (20.4-25.1), culmen 19.4 (18.0-20.5), peso 30.2 g. (26.1-33.5).

Se capturó un individuo con anillo metálico no. 2022.

(Emberizinae)

Arremon aurantiirostris Lafresnaye

Se capturó un individuo de sexo indeterminado, en vegetación secundaria temprana (frecuencia de captura: .0058 "raro").
Medidas (en mm): ala 8.0, tarso 27.2, culmen 15.0, peso 33.0 g.

Arremonops conirostris Bonaparte

Se capturaron 2 individuos, uno de sexo indeterminado y 1 hembra (con parche de cría), en vegetación secundaria media y temprana (frecuencia de captura: .0116 "raro").
Medidas (en mm): ala 6.9, tarso 28.2, culmen 17.3.

Sporophila aurita Bonaparte

Se capturaron 5 individuos, 4 machos y 1hembra, en zona de desmonte y en vegetación secundaria media y temprana (frecuencia de captura: .0290 "escaso").
Medidas (en mm): ala 5.1 (4.9-5.5), tarso 15.6 (15.3-15.9), culmen 10.4 (9.5-11.9), peso 11.0 g. (10.0-13.0).

Estudio de la fauna asociada a y la colonización de los tallos maduros y jóvenes de Myriocarpa longipes (Urticaceae).

Isabel C. Salas
Lugar: Estación Biológica La Selva, Sarapiquí de Heredia
Fecha: 22 - 24 de febrero de 1993

INTRODUCCION

El fenómeno de sucesión en un medio ambiente es muy importante pues en sus primeras etapas permite el preparar las condiciones para el establecimiento de poblaciones complejas y estables. La sucesión se identifica por el cambio progresivo en la composición de especies en la comunidad (Krebs, 1985).

Los objetivos de este proyecto son: a) determinar la fauna asociada a los tallos jovenes y maduros de M. longipes, b) estudiar las etapas de colonización en estos tallos y c) comparar los tallos en cuanto a cantidad de especies y número de individuos dentro de ellos.

METODOS

El trabajo se llevó a cabo en la Estación Biologica La Selva en Sarapiquí de Heredia durante los días 22, 23 y 24 de febrero de 1993. Colecte 30 tallos de M. longipes en cinco parches a lo largo del sendero que lleva a la Arboleda, de cada parche tome tres tallos jóvenes y tres tallos maduros. Los cinco parches tenían las mismas condiciones de luz, el mismo tamaño y densidad de plantas.

Traje los tallos al laboratorio y los abrí para cuantificar el número de individuos, el número de y cuales especies se hallaban en ellos y algunas características cualitativas de los mismos.

Para el análisis de los datos utilicé pruebas de chi-cuadrado, pruebas de Fisher y de G.Con ellas pude determinar las etapas de sucesión dentro de los tallos, la etapa en la cual se colonizaba el tallo y la presencia o ausencia de ciertos organismos con otros dentro de los mismos.

RESULTADOS

Los invertebrados mas comunes dentro de los tallos de M. longipes son las larvas de lepidopteos y las colonias de hormigas (Cuadro 1), por esta razón utilicé solamente la presencia de estos organismos para definir las etapas de

colonización. En el Cuadro 2 se presenta la frecuencia de aparición de las hormigas y las larvas en ambos tipos de tallos. Se puede observar que hay una transición en la cual en ambos tallos se encuentran ambos organismos pero que sólo en tallos jovenes se logran encontrar larvas de lepidoptera sin la presencia de hormigas. Se determinó que no existía diferencia entre los dos tipos de tallo al comparar la presencia de uno, otro o ambos organismos, sin embargo la probabilidad de la prueba de Fisher está en el límite de significancia ($0.05 < P < 0.1$). Al comparar ambos tipos de tallo únicamente con respecto a presencia de hormigas y larvas de lepidoptera, eliminando del análisis la coincidencia de ellos, encontre, utilizando una prueba de Fisher, que en efecto las larvas solas están presentes solamente en los tallos jóvenes ($P < 0.005$). Mientras que las hormigas se encuentran tanto en los tallos jóvenes como viejos.

En cuanto al número de especies que se encuentran en cada tipo de tallo, se obtuvo un total de 11 especies en tallos maduros y 13 especies en tallos jóvenes, así que no hay diferencia entre los dos ($X2 = 0.39$, $gl = 1$, $P > 0.1$). Sin embargo, aunque estos no difieren en cúanto al número de especies, las especies presentes en tallos nuevos son diferentes de las presentes en tallos maduros (Cuadro 1). En cuanto al número de individuos en cada tipo de tallo, fue imposible cuantificar el número exacto pués dentro de las colonias de hormigas el número era tan alto que fué imposible cuantificarlo; pero si se contó un total de 36 animales diferentes de hormigas.

Por último, en el laboratorio se observó que algunos de los tallos estaban totalmente vacíos, aunque con evidencia de haber sido colonizado en algún momento (la presencia de los canales producidos por la y los desechos de las hormigas). Se obtuvo que hay mayor número de tallos vacíos del tipo maduro que de tallos jóvenes.

DISCUSION

Con los datos obtenidos se pudo determimar que la larva de lepidoptera es la primera en utilizar el recurso de los tallos de M. longipes ya sea como alimento o como refugio. Esta probablemente prepara el camino para los demas organismos que luego la aprovechan, ya sea como sitio para conseguir alimento, como puede ser el caso de los dipteros, o como refugio como probablemente lo hacen las hormigas, los diplopodos y otros invertebrados (Cuadro 1).

Aunque esperaba hallar mayor número de especies en los tallos maduros que en los jóvenes, halée lo contrario. Esto puede deberse a que tal vez los tallos tiernos representan un recurso alimenticio para la larva, que un tallo ya maduro

no presenta. Tal vez la larva de lepidoptero sirve de hospedero o alimento a los demas organsmos presentes en el tallo, al no estar esta presente, los demás organismos disminuyendo su frecuencia de aparición. Esta última explicación podría también dar una idea del porque los tallos maduros se encontraron vacíos mas frecuentemente que los tallos jóvenes.

Siefert (1984) encontró que en las bracteas de Heliconias la presencia de varios tipos de organismos, en general de insectos, son tan poco relacionados entre sí que esto impide un traslape en la utilización de recursos. También sugiere que en los casos en que pueda existir traslape de utilización de recursos la densidad de estos insectos es tan baja que no llega a provocar competencia ni interespecifica. Esto podría ser también el caso en M. longipes pues aunque el número de especies es relativamente alto para la muestra tan pequeña que se obtuvo, el número de individuos de esas especies fué bastante bajo.

Cuadro 1: Lista de los invertebrados encontrados por tipo de tallo (jovenes y maduros) de M. longipes.

Especie	Tipo de Tallo*
Colonia de Formicidae I	J, M
Colonia de Formicidae II	M
Colonia de Formicidae III	M
Colonia de Formicidae IV	J
Colonia de Formicidae V	J
Colonia de Formicidae VI	M
Larva de Lepidoptera I	J
Larva de Lepidoptera II	J
Larva de Lepidoptera III	J
Larva de Lepidoptera IV	J
Larva de Coleoptera I	J
Larva de Coleoptera II	M
Larva Diptera	J
Pupa Diptera	J, M
Pupa Lepidoptera	J
Chilopoda	M
Diplopoda	M
Embioptera	M
Lombrices	J
Aracnida	M

* M = tallo maduro; J = tallo joven

Cuadro 2: Frecuencia de larvas de lepidoptera (LL), de hormigas (H) y de ambos tipos juntas en los dos tipos de tallos de M. longipes.

Tipo de tallo	No. LL	No.LL & H	No. H	Total
Joven	6	2	3	11
Maduro	0	1	4	5
Total	6	3	7	16

BIBLIOGRAFIA

Krebs, C.J., 1985, Ecologia Estudio de la Distribución y la Abundancia, Harla S.A., Mexico D.F., 743 p.

Siefert, R., 1984, Does Competition Stucture Communities? Field Studies on Neotropical Heliconia Insect Communities, in Ecological Communities Conceptual Issues and the Evidence, ed. by Strong,D.R. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 613 p.

Comparación del tamaño de semillas de diferentes especies de Bosque primario y secundario.

Rosa V. Sandoval M.

La Selva.

26 de febrero.

Introducción

Un elemento importante en la estrategia reproductiva de una planta es la producción de semillas, ya sean pequeñas o grandes (Fenner, 1985).

El tamaño de las semillas por especie probablemente representa una relación entre el requerimiento de dispersión, lo cual favorecería semillas pequeñas y el requerimiento de establecimiento de la plántula, que favorecería semillas grandes (Fenner, 1985).

Para especies de sitios abiertos la dispersión va a tener un peso alto debido a que la competencia con plántulas conespecíficas va ser menor. Mientras que especies que crecen en vegetación cerrada, la amplia dispersión es menos determinante que el establecimiento de la plántula en un ambiente altamente competitivo (Fenner, 1985).

El objetivo de este trabajo fue comparar el tamaño de las semillas de bosque primario (vegetación cerrada) con respecto a las de bosque secundario (zonas abiertas).

Métodos

Se recorrió los senderos Occidental, Atajo, Holdridge, experimental sur, Circular cercano y lejano, abarcando áreas de bosque primario, bosque secundario y parcelas sucesionales.

Se colectó semillas y frutos de las especies en fructificación. Algunas de las semillas se colectaron del suelo por ser más accesibles, se escogieron semillas frescas.

Se les midió el largo (mm) y el ancho (mm) a las semillas y luego se comparó largo, ancho y área de las semillas por medio de la prueba G.

Resultados y Discusión

Al hacer la comparación entre bosque primario y secundario por medio de la prueba G para largo, ancho y área de las semillas no se obtuvo diferencias significativas (G= 2.25, 8.37, 1.29 respectivamente, gl= 3, P>0.05). Al Observar las figuras 1, 2, 3 se nota que la mayor concentración de especies tanto para bosque primario como para secundario se encuentra en las categorías de menor tamaño.

El tamaño de las semillas está correlacionado con un gran número de factores (Fenner,1985). Especies que habitan ambientes secos tienden a producir semillas grandes, las cuales también son asociadas con plantas que habitan en islas remotas (Fenner, 1985).

Las semillas pequeñas son características de plantas que son parásitas o saprófitas (al menos en los primeros estadíos de crecimiento); como la nutrición de estas semillas es provista externamente, no es necesario guardar reservas alimenticias (Fenner, 1985) y estas plantas pueden estar tanto en ambientes cerrados como en ambientes abiertos.

Las semillas pequeñas son características de especies que presentan latencia (Fenner, 1985; Gautier-Hion, 1990). El tamaño pequeño ha sido asociado también como estrategia para evitar la depredación, un gran número de semillas pequeñas puede escapar a la depredación más facilmente que un pequeño número de semillas grandes (Nogales Com. Pers.).

En algunas especies el tamaño de las semillas varía marcadamente de acuerdo a las condiciones de crecimiento de los padres (Fenner, 1985). En otras especies condiciones ambientales como la variación de temperatura afecta el tamaño de la semilla durante el desarrollo, produciendo esto diferentes tamaños de semillas incluso dentro de un mismo individuo (Fenner, 1985). Otra explicación a la diferencia del tamaño de las semillas dentro de un mismo individuo es considerar esta variación como una estrategia de la planta en respuesta a dispersión (Nogales, Com. Pers.)

Una condición ambiental que se considera como factor crítico en el desarrollo de una planta es la luz, pero el requerimiento de ésta se puede dar en diferentes etapas del desarrollo, siendo determinante para algunas especies en el momento de la germinacion, mientras que para otras lo es en la etapa de juvenil. Clark y Clark, 1987 presentan un cuadro donde se caracteriza la regeneración de especies arbóreas no-pioneras en el cual se encuentran términos como:

Especialistas en claros grandes: especies cuyas semillas germinan solamente en claros grandes y cuyas plántulas son muy intolerantes a la sombra (Denslow, 1980).

Especialistas en claros pequeños: las semillas pueden germinar en la sombra pero estas especies requieren de un claro para alcanzar el dosel (Denslow, 1980).

Especialistas en Sotobosque: no requieren claros para la germinación, ni para el crecimiento a tamaños reproductivos (Denslow, 1980). Etc.

De acuerdo a lo anterior las especies que se encuentran en bosques primarios (vegetación cerrada) pueden presentar diferentes estrategias dependiendo en que nivel de desarrollo requieren luz, asi especies que necesitan germinar en un claro podrían presentar latencia, mientras que especies que pueden germinar en sombra, pero necesitan un claro pequeño para crecer podrían presentar una semilla con suficiente reserva alimenticia.

En conclusión un bosque primario es dinámico y como tal está cambiando continuamente, teniendo sitios (por ejemplo: claros) similares a los que hay en bosque secundario, por lo tanto es de esperar que algunas plantas de bosque primario tengan respuestas semejantes a las de bosque secundario en cuanto a los factores que afectan el tamaño de las semillas, igualmente a la inversa con respecto al bosque secundario.

Debido a lo discutido anteriormente es muy razonable que los resultados no demostraran diferencias significativas, pero sería bueno que las mediciones de las semillas se hicieran de una forma más fina tomándose en cuenta la forma de las semillas adaptándolas a formas geométricas.

Referencias

Clark, D. A., D. B., Clark. Análisis de la regeneracion de árboles del dosel en bosque muy húmedo trópical: aspectos teóricos y prácticos. Rev. Biol. Trop.,35 (Supl.1): 41-54, 1987.

Denslow, J. S. Gap partitioning among tropical rain forest trees. Biotropica. 12 (Supppl.): 47-55. 1980.

Fenner, M. 1985. Seed Ecology. Chapman y Hall, London. 151p.

Gautier-Hion, A. 1990. Interactions among fruit and vertebrate fruit-eaterss in an African Tropical Rain Forest in Reproductive Ecology of Tropical Forest Plants, Edit by K. S. Bawa y M. Hadley, UNESCO, New Jersey, 219-230.

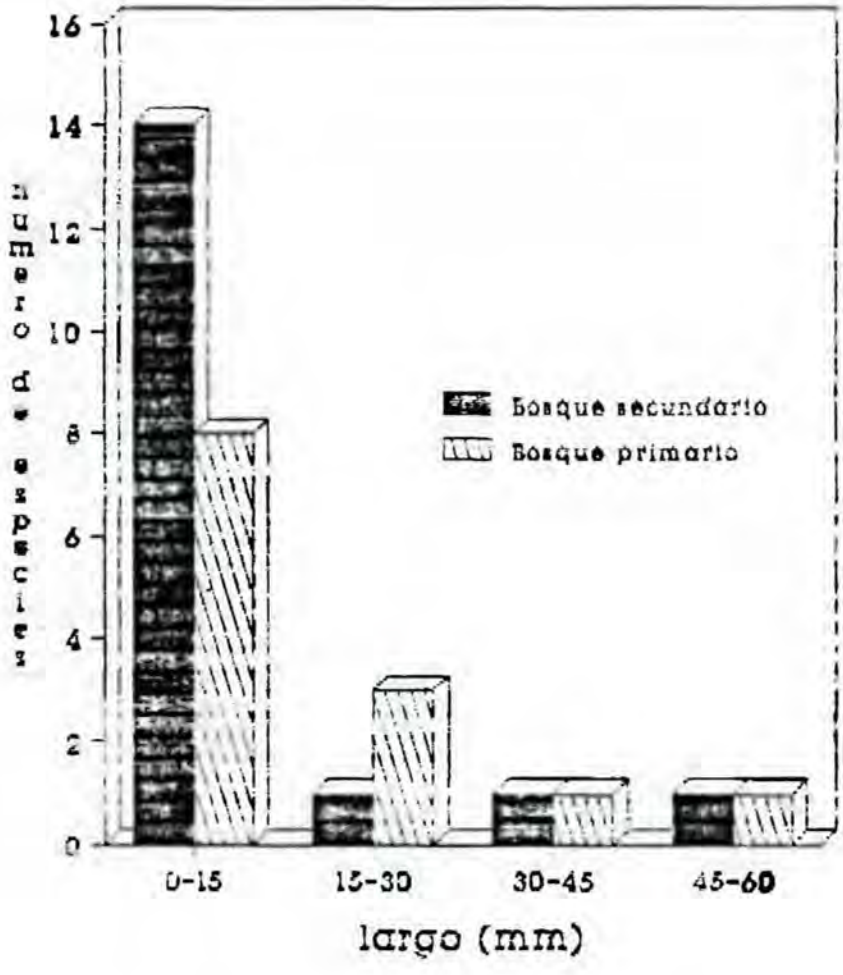


Fig.1:Numero de especies de acuerdo al largo (mm) de las semillas encontradas en bosque primario y secundario.

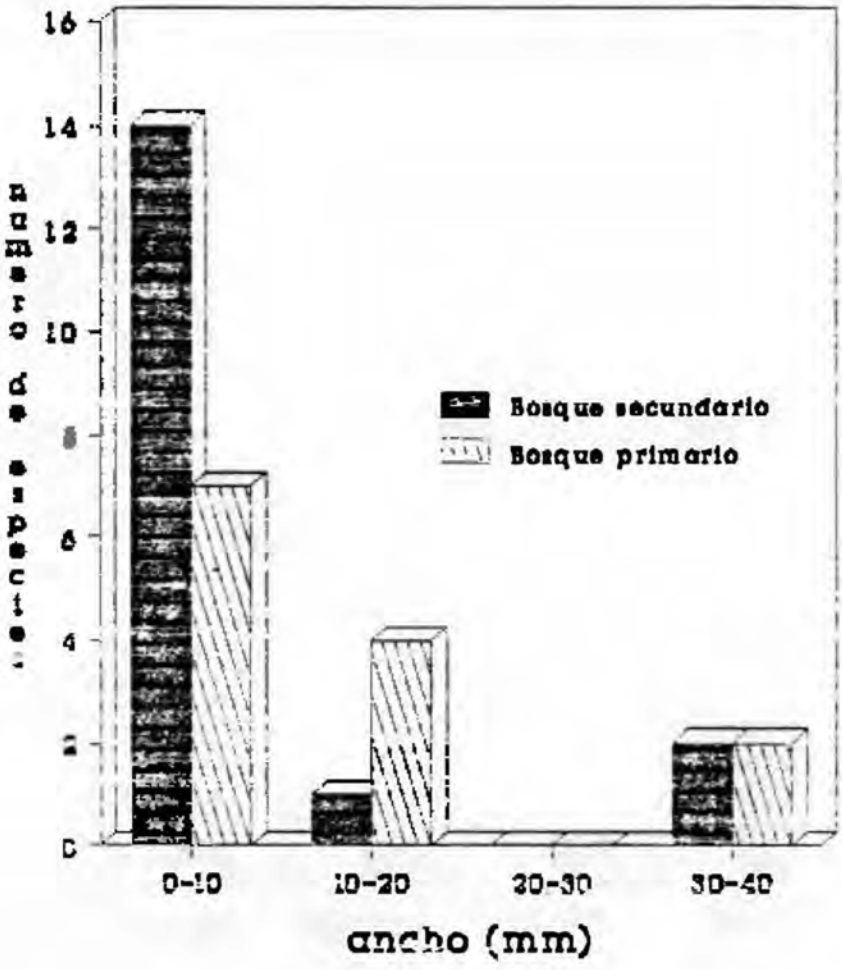


Fig. 2: Número de especies de acuerdo al ancho (mm) de las semillas encontradas en bosque primario y secundario.

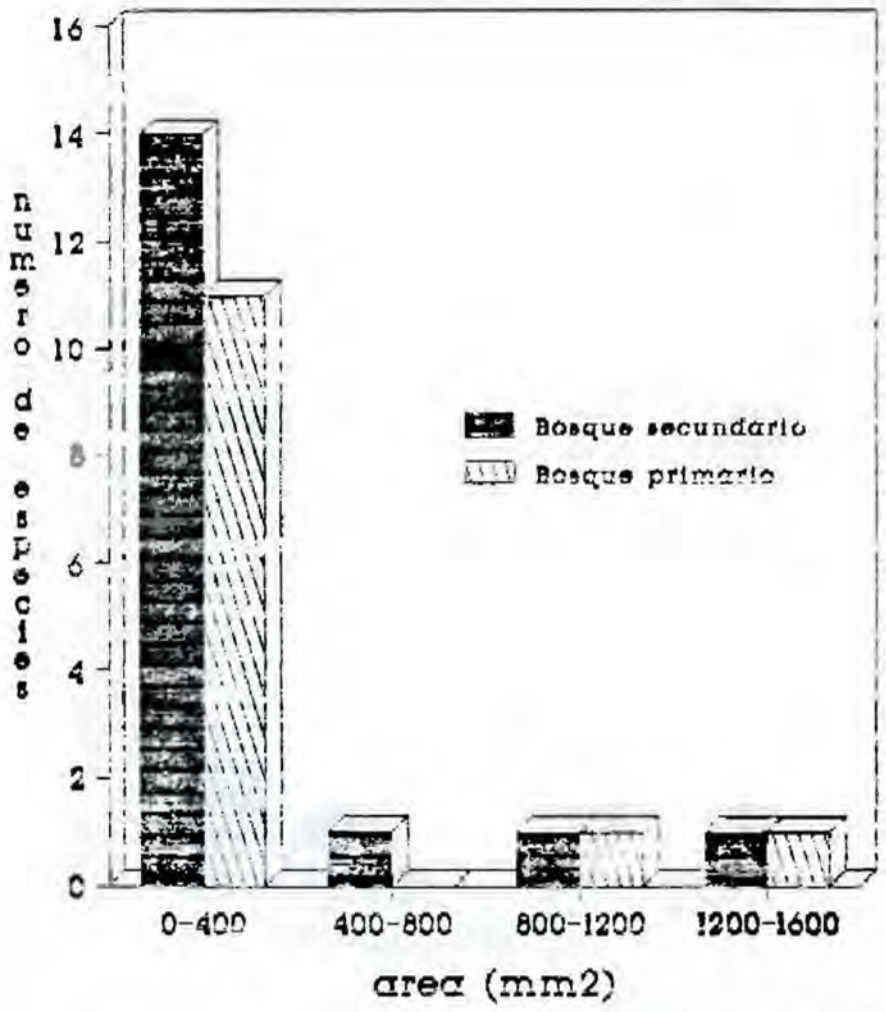


Fig 3: Número de especies de acuerdo al área (mm2) de las semillas encontradas en bosque primario y secundario.

APENDICE

Lista de especies vegetales (familia y especie) encontradas en Bosque primario y secundario.

Bosque primario	Bosque secundario
APEIBA sp	ARDISIA NIGROPUNCTATA
DIPTERIX PANAMENSIS	ARISTOLOQUIA sp
FICUS sp	CRYCHOSTIGMA sp
GEONOMA CONGESTA	DIPTERIX PAANAMENSIS
PENTACLETHRA MACROLOBA	FICUS sp
PITHECELLOBIUM ELEGANS	GOETHALSIA sp
POUTERIA sp	NECTANDRA MEMBRANACEA
PSYCHOTRIA PANAMENSI	OCHROMA PYRAMIDALE
RINOREA sp	OCOTEA sp
SIPARUNA sp	PAULINIA sp
SWARTZIA SIMPLEX	PENTACLETHRA MACROLOBA
VIROLA sp	PHYTOLACCA sp
WELFIA GEORGII	PIPER sp
	PSYCHOTRIA PITTIERII
	SIPARUNA sp
	SOLANUM sp
	STENMADENIA sp
	TERMINALIA OBLONGA

IND-LS

DONDE PREFIEREN CONSTRUIR SUS TELAS LAS ARAÑAS?

LUGAR: LA SELVA
FECHA: 22-24 DE FEBRERO
ENCARGADO: M. SERVELLON

INTRODUCCION

Las arañas constituyen el orden más grande de arácnidos, aproximadamente 32,000 especies han sido descritas y esto probablemente representa una porción de su verdadero número (Barnes, 1974). La gran mayoría de las arañas son constructoras de telas.

La seda es muy importante en la vida de las arañas y ha jugado un papel muy importante en la diversificación del orden. Se puede deducir de las propiedades físicas de los diseños de telarañas que algunas son más frágiles que otras frente a factores del medio como el viento, la lluvia, la desecación y la caída de hojas.

En este trabajo se determinó, para dos áreas (arboretum y bosque primario), cual era la preferencia de las arañas para construir sus telas.

MATERIALES Y METODOS

Para el presente trabajo se escogieron dos zonas, la primera localizada en el arboretum dominado por árboles de Pentaclethra y otros árboles con raíces tablares, el sotobosque presenta poca hojarasca y algunas plántulas de la leguminosa antes mencionada. La segunda zona se trata de un bosque primario a lo largo del sendero "Camino Experimental Sur", donde existe mayor cantidad de árboles con raíces tablares y el sotobosque esta dominado por mucha hojarasca y plántulas de palmas.

En cada zona se escogieron al azar 10 árboles que presentaran raíces tablares y se delimitaron, también al azar, 10 cuadrantes de un metro por un metro. Se roció maicena para poder observar las telarañas presentes en los sitos determinados. Luego se llevó un control de las familias de arañas que aparecían según el diseño de la tela observada.

Posteriormente se realizó un análisis de correspondencia para establecer las diferencias en la disposición de las telas según el tipo de habitat. Además, se realizaron pruebas de ji cuadrado para determinar diferencias entre el número de individuos por familias en los habitats estudiados y, para determinar diferencias entre el número de individuos por familias en los sustratos (árbol y suelo) de cada tipo de vegetación.

RESULTADOS

De acuerdo a las observaciones, las familias encontradas fueron Pholcidae, Theridiosomatidae, Liniphiidae, Araneidae y Mysmeridae; siendo la más abundante la familia Liniphiidae con 564 individuos y la menos abundante Theridiosomatidae con 41. El análisis de correspondencia muestra que existe una relación entre los árboles del arboretum y la familia Theridiosomatidae. Además, las familias Pholcidae y Araneidae también se ven influenciadas por los árboles de esa zona (Fig. 1)

Las pruebas de Ji cuadrado para las diferencias entre los individuos por familia y los habitats son muy altamente significativas (tablas 1). Por otro lado, al comparar los sustratos de las dos zonas, no existe diferencia en la preferencia del sustrato suelo por parte de las familia Theridiosomatidae y de igual manera no se observa una diferencia significativa en la preferencia hacia los árboles por parte de la familia Araneidae (tablas 2).

En los árboles del arboretum no se encontraron individuos de la familia Mysmeridae y en el suelo de esa misma zona no se observaron telarañas de la familia Araneidae (Fig. 2 y Fig. 3).

DISCUSION

Tal parece que la arquitectura de las telarañas construidas por la familia Lyniiphidae, por tener una forma más o menos plana, se ven favorecidas al poder establecerse en muchos sustratos sin que sean facilmente destruídas. Por otro lado, la Familia Araneidae, que hacen telas orbiculares, son observadas con mayor facilidad en los árboles con raíces tablares y no en el suelo, aunque se encontraron algunas en el suelo del bosque primario.

Probablemente, esto se debe a que en ese sitio, la presencia de una mayor cantidad de hojarascas, ramas y pequeñas plántulas le proporciona a las arañas de esa familia una mejor base de donde poder sostener sus telas.

A pesar de lo anterior, es importante mencionar que en general, se encontraron más individuos en el arboretum que en el bosque primario. Lo anterior es muy probable que suceda porque en el bosque primario las arañas estan expuestas a ser destruídas con mayor facilidad por el paso de animales (en el suelo) o por la caída de las hojas y las ramas en los árboles.

BIBLIOGRAFIA

-Barner R.D., 1974. Invertebrate zoology. Third Edition. W.B. Saunders Co. Philadelphia. 580p.

Tabla 1. Diferencias entre el número de individuos por familia en los habitats estudiados.

		A	B	C	D	
PHOLCIDAE	PRES	149	3	18	61	X2=188.53 P<<0.001
	AUSE	217	363	215	252	
THERIDIOSOMATIDAE		A	B	C	D	
	PRES	28	8	3	2	X2=11.90 P<<0.001
	AUSE	338	358	215	252	
LINIIPHIDAE		A	B	C	D	
	PRES	116	195	142	111	X2=42.26 P<<0.001
	AUSE	250	171	171	202	
MYSMERIDAE		A	B	C	D	
	PRES	0	54	34	24	X2=60.20 P<<0.001
	AUSE	366	312	279	289	
ARANEIDAE		A	B	C	D	
	PRES	79	0	56	11	X2=122.40 P<<0.001
	AUSE	287	366	257	302	

A= árboles del arboretum
B= suelo del arboretum
C= árboles del bosque primario
D= suelo del bosque primario

Tabla 2. Diferencias en número de individuos por familias en los sustratos de cada tipo de vegetación.

ARBOL/PHOLCIDAE	A	B	
PRES	119	98	X2=6.04
AUSE	217	215	P<<0.013

SUELO/PHOLCIDAE	A	B	
PRES	3	61	X2=66.70
AUSE	363	252	P<<0.001

ARBOL-THERIDIOS.	A	B	
PRES	28	3	X2=15.63
AUSE	338	307	P 0.001

SUELO-THERIDIOS.	A	B	
PRES	3	61	X2=1.81
AUSE	358	311	P=0.17

ARBOL-LINIIPHIDAE	A	B	
PRES	116	142	X2=12.31
AUSE	250	171	P 0.001

SUELO-LINIIPHIDAE	A	B	
PRES	195	111	X2=22.91
AUSE	17	202	P 0.001

ARBOL-MYSMERIDAE	A	B	
PRES	0	34	X2=39.60
AUSE	366	279	P 0.001

SUELO-MYSMERIDAE	A	B	
PRES	54	24	X2=3.65
AUSE	312	289	P 0.001

ARBOL-ARANEIDAE	A	B	
PRES	79	56	X2=1.22
AUSE	287	252	P=0.26

SUELO-ARANEIDAE	A	B	
PRES	0	11	X2=10.96
AUSE	366	302	P 0.001

A=ARBORETUM
B=BOSQUE PRIMARIO

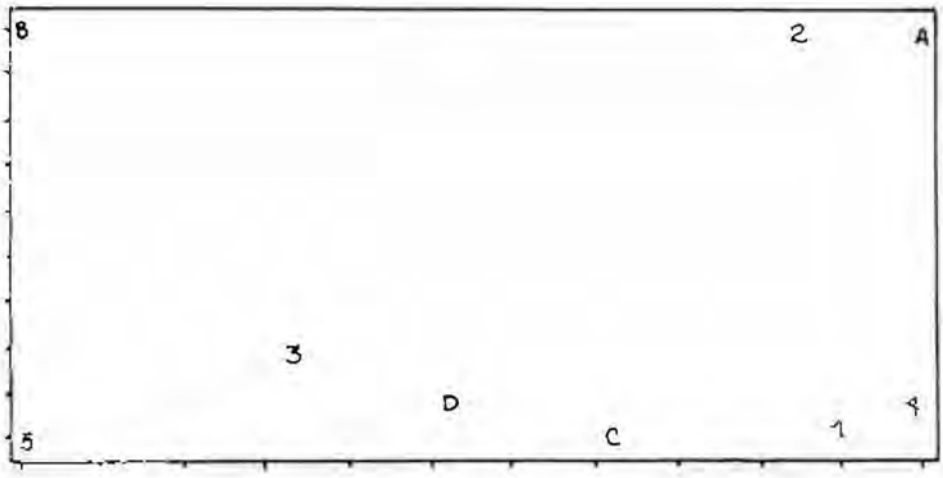


Fig.1 Análisis de correspondencia mostrando la relación de las familias de arañas con los sustratos.

A Arbol-Arboretum
B Suelo-Arboretum
C Arbol-Bosque Primario
D Suelo-Bosque Primario

1 Fam. Pholcidae
2 Fam. Theridiosomatidae
3 Fam. Liniiphidae
4 Fam. Araneidae
5 Fam. Mysmeridae

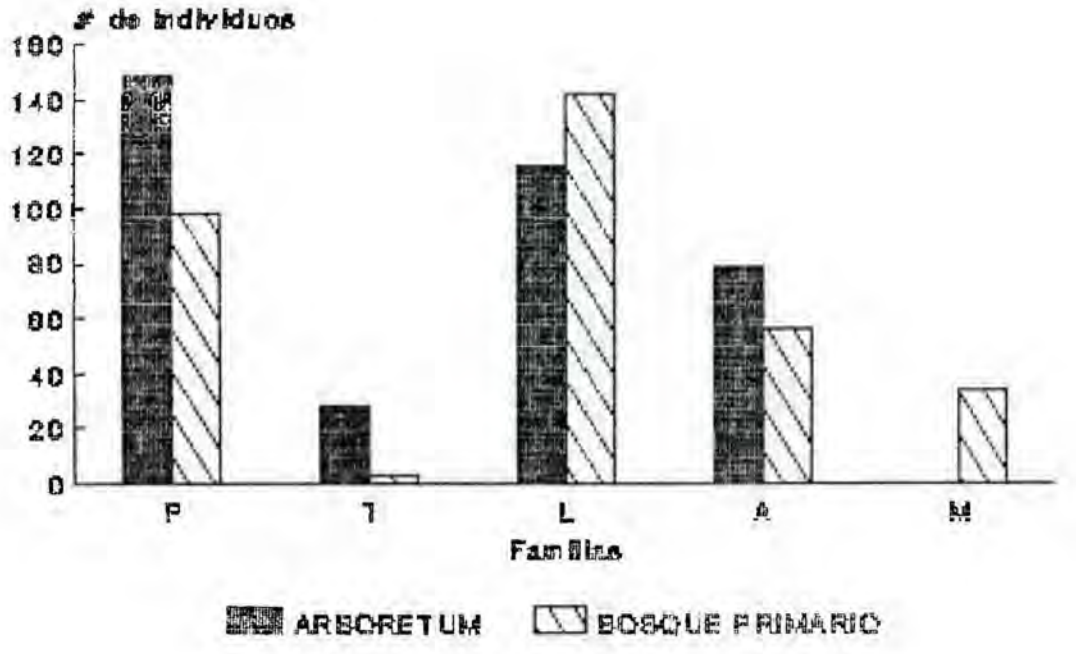


Fig.2 # de individuos por familias encontrados en los árboles

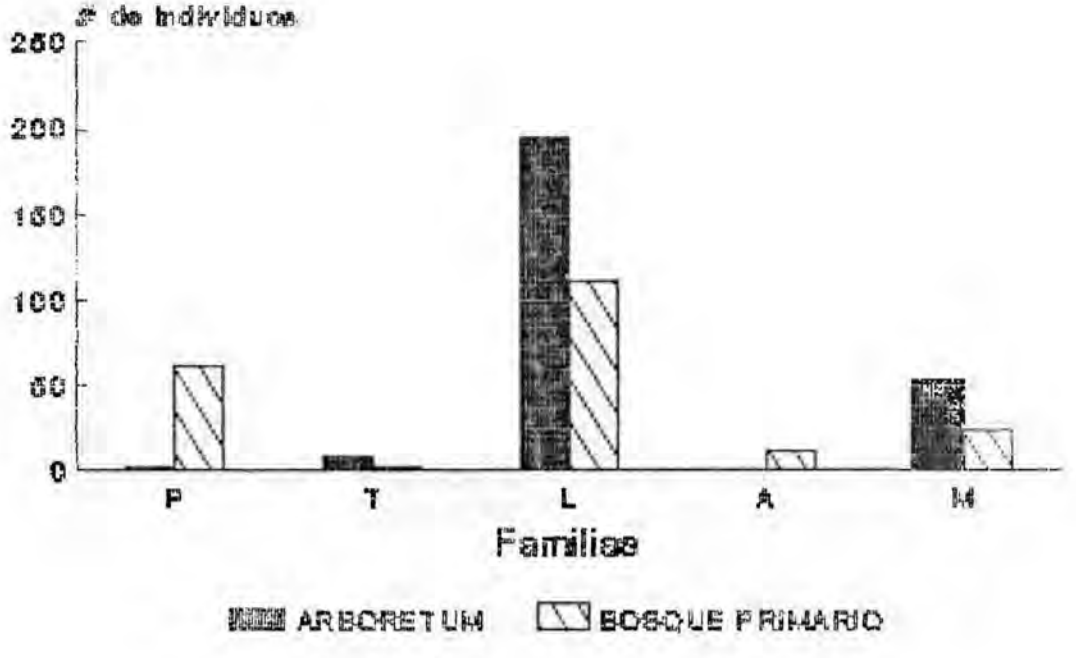


Fig.3 # de individuos por familias encontrados en el suelo

MOTES, APODOS,	MEJOR CONOCIDO COMO...
SONIA	Pupu
NADIA	Nadie
LUCHO	Luchimori, Pinguino
MANUEL	Manolo, Canario, Dr. Machaca
MAGNOLIA	Vanomija, Osssho
ISABEL	Isa, La carajada
TINA	Majcotica
ERNESTO	Majcotico, Troglo II
MERCEDES	Meche, Mecha
GERMAN	Dr. Ectatoma
ROLANDO	El papá
JOHNNY	MacGyver, San José, Vení vení
MARIE CLAIRE	Pichurra
ROSA	Digamos
MAYRA	Ordinaria
ANGELA	Batichica
MIJAIL	Cabaio, Mija, Gorbi, Yiguirro
PILAR	Pilarica, No me joda
JUAN	Cuchi cuchi, Danta Albina, Colmillo Blanco
PEPE	El Gallo Claudio, Troglo I
MARTIN	Sciurus
TERESA	La Purisima, Ma. Teresa Elvira
GILBERT	Giby
SILVIA	Juepuña
JOSE MANUEL	Indiana Jones, Franco Nero

CARACTERISTICAS...

MAGNOLIA	La voz más dulce del lugar, La medida oficial
MAYRA	Que ordiNArios!!!!
MERCEDES	Puta madre...
PEPE	La pregunta siempre al instante
ERNESTO	La chingada..., Lo siento master me perdí
ANGELA	La voz más rápida del oeste
TERE	No hables tanto que mareas
NADIA	La oficina de Censura...
MIJAIL	La vida no es fácil, El más maltratado
ISABEL	La de los golpes sutiles
PILAR	No diga imbecilidades, cretino imbécil
TINA	Okey, Epa Epa, siempre mordiendo
ROLANDO	Ya debería estar allá trabajando, pero ...
GERMAN	Una cosita, de pronto no sería más fácil...
JUAN	Digo no, de repente es así, no?
LUCHO	YO PIENSO que....
SONIA	Y a esta que le corto...?
MARIE CLAIRE	Ala, yo quiero las fresas de todos
MANUEL	... y que tipo de prueba piensas aplicar acá?
MARTIN	La más eficiente trampa para moscas
JOHNNY	Si MacGyver no pudo, dénselo a Johnny
ROSA	Digamos el macho, digamos vino y digamos se fue

PARA BOTAR A LA BASURA.....

Las medias de Pepe en Palo Verde...

La pistola de soldar de Johnny

Los burros de Mayra

El pasaporte diplomático de Nadia

Los calzoncillos de leopardo de Mijail

El cepillo de Tere

El sombrero de Giby

El guaro de Rolando en Cuericí

La botella con agua de Isa

Los pedos de Manolo

Los eructos de Pia y Giby

Las estaciones de despelote de Sonia

Los chillidos de Tina

Las toneladas de cartas de Angela

CARTELERA DE CINE

Duro de bañar	Pepe
La bióloga no tiene quien le escriba	Angela
Caido del cielo	Johnny
Florinator	Sonia
Batman vuelve	Con...Don...Wilson
Un hombre llamado Caballo	Mijail
El bello durmiente	Martin
El bueno, el malo y el feo	El bueno: puesto vacante
Amor al primer mordisco	Meche y Ernesto
Gorilas en la niebla	Isa y sus monos
Los tres chiflados	Pepe, Manolo y Mijail
Indiana Jones y los cazadores de la danta perdida	José Manuel, Silvia y Jorge
Danza con pedos	Manuel
Durmiendo con el enemigo	Marie Claire y Manuel, Pepe y Giby (los mas hediondos)
El llamado de la Selva	Rosa
Quisiera ser grande	Marie Claire
Querida encogí a los niños	Germán y Magnolia
Los gritos del silencio	Rolando
Perdidos en el espacio	Teresa
El hombre araña	William Eberhard
El regreso de los zombis	Todos después de 7 semanas
Ghandi	Lucho
Cepillín (payaso)	Juan

FRASES CELEBRES

Esto del engaño es muy bonito Cesar (San Ramón)

Okay, entoncejj Tina

Me dejas ver tu pajarito Ernesto? Mayra

Estoy tan desorientado que cualquier pendejada que me digan me parece sumamente sensata: Ernesto el primer día de proyecto individual

LA CANCION DEL CURSO: "Mujer, si puedes tu con Dios hablar...

Pero no pienso Nadia

Te estas esshando bronceador? Magnolia de pregunta a Germán en una noche en Palo Verde cuando él se ponía repelente

Yo no se nada de suelos, pero... Gustavo

Dos cositas... German

Una pregunta..? Pepe

No se pero se me ocurre que Tere

Machaca con fuerza y sin pieda Manolo

Yo fui con Don... Martín

Yo prefiero dormir cuando tengo sueño Marie Claire

Veni. veni, veni Johnny

Yo escucho mejor con los ojos cerrados Martín después de una sesión de conferencias

El macho para variar no aporta nada Lucho

De repente... Juan

Tengo que ver mi lek muushos mashos me esperan Magnolia

KIKIRIKI Silvia

Uno no se agacha por el llavero ni a patadas... Lucho

Este a mi me parece que, creo que, es que, se me olvido Silvia

Para mi esto también es enredado asi que si tienen alguna pregunta mejor no la hagan Juan

En Colombia queman el ganado al final del año Germán

Es importante tener cuidado con el uso de la genitalia Mijail

Hey! ya llego el correo para Angela Javier

Los zapatos de Magnolia no son tennis son ping pong Pepe

Esta carajada...!! Isa

Este proyecto es mio, mio, mio!! Ernesto

A lo burro R. Dirzo

Un tercio de Rolando no tiene nada Rosa

Randomizar la muestra y plotear los datos Pilar

Epa, epa, epa Tina

Conferencia en cinco minutos José Manuel

Giby, Giby ven, se parece a ti, le metes el palo entre la boca y se vomita Tina

A donde se la meto...? Mayra

Habia 10 vivos y los 10 estaban muertos Isa

Otro indio al palo Juan

Cuantas quiere que le tire?? Johnny

Quien quiere ver el murciélago de Jose? Silvia